



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Campus de Bauru



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

DIANA LINETH PARGA-LOZANO

Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de
química na Colômbia

Bauru / São Paulo

2019

DIANA LINETH PARGA-LOZANO

Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, da Universidade Estadual Paulista –UNESP–, “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru – São Paulo, sob a orientação do professor Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho.

Bauru / São Paulo

2019

Parga-Lozano, Diana Lineth.

Conhecimento didático do conteúdo
ambientalizado na formação inicial do professor
de química na Colômbia/Diana Lineth Parga-Lozano,
2019

610f.: il.

Orientador: Washington Luiz Pacheco de
Carvalho

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, SP, 2019

1. Ambientalização do conteúdo. 2.
Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado.
3. Educação para conviver em harmonia. 4.
Formação de professores de química. 5. Professor
universitário. I. Universidade Estadual Paulista.
Faculdade de Ciências. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE DIANA LINETH PARGA LOZANO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 12 dias do mês de agosto do ano de 2019, às 14:30 horas, no(a) Anfiteatro da Seção Técnica de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências - Unesp/Bauru-SP, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. WASHINGTON LUIZ PACHECO DE CARVALHO - Orientador(a) do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia - UNESP/Ilha Solteira, Profa. Dra. MARIA CELINA PIAZZA RECENA do(a) Centro de Ciências Exatas e Tecnologia / Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS, Profa. Dra. CARMEN ROSELAINE DE OLIVEIRA FARIAS do(a) Departamento de Biologia / UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, Profa. Dra. MARIA DE LOURDES SPAZZIANI do(a) Departamento de Educação / UNESP/Câmpus de Botucatu, Profa. Dra. LUCIANA MASSI do(a) Departamento de Didática / Faculdade de Ciências e Letras - UNESP/Araraquara, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de DIANA LINETH PARGA LOZANO, intitulada **Conhecimento Didático do Conteúdo Ambientalizado no Professor Universitário: o caso na formação de licenciados em química**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. WASHINGTON LUIZ PACHECO DE CARVALHO

Profa. Dra. MARIA CELINA PIAZZA RECENA

Profa. Dra. CARMEN ROSELAINE DE OLIVEIRA FARIAS

Profa. Dra. MARIA DE LOURDES SPAZZIANI

Profa. Dra. LUCIANA MASSI



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Faculdade de Ciências
Câmpus Universitário de Bauru
SEÇÃO TÉCNICA DE PÓS-GRADUAÇÃO



PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DO TÍTULO

A COMISSÃO EXAMINADORA PROPÕE A ALTERAÇÃO DO TÍTULO DO TRABALHO DA ALUNA: **DIANA LINETH PARGA LOZANO**

DE: "Conhecimento Didático do Conteúdo Ambientalizado no Professor Universitário: o caso na formação de licenciados em química"

PARA:

"Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia".

Bauru, 12 de agosto de 2019.

Prof. Assoc. Washington Luiz Pacheco de Carvalho
Orientador

Dedicatória

A meu pai, que nunca desistiu até o final.

A meu filho, esposo, mãe e irmãos, que me animaram para continuar e sempre estiveram.

AGRADECIMENTOS

Fazer esta tese foi um esforço pessoal que, graças a Deus, me permitiu contar com muitas pessoas, com suas orientações e questionamentos. Agradeço a cada uma delas.

Ao professor Dr. Washington L.P. de Carvalho que, com o grupo de pesquisa AV-Formativa, me permitiu participar e receber perguntas, observações e questionamentos ao trabalho, junto com cada um dos membros do grupo, em especial aos professores Lizete Orquiza de Carvalho e Jair Lopes. Aos professores do programa Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani, Jair Lopes Júnior, Beatriz Salemmme Correa Cortela, Ana Maria de Andrade Caldeira e Marco Aurélio Alvarenga Monteiro.

Agradeço à professora Dra. Daisi Teresinha Chapani por sua ajuda na revisão do texto escrito e pelas observações colocadas.

A cada um dos membros da banca da qualificação e da defesa com os quais foi estabelecido um diálogo por meio dos comentários, perguntas para eu argumentar o aqui expressado.

Aos amigos, com os quais compartilhei o doutorado, as aulas, os trabalhos, críticas, preocupações e angústias: Gabriela Bueno Denari, Ercila Monteiro e Ademir Pereira.

Aos envolvidos na gestão e administração da UPN no processo de afastamento por quatro anos (2015-2018): ex-reitores da UPN professor Juan Carlos Orozco Cruz e professor Adolfo Atehortúa; aos membros dos conselhos acadêmico, diretores da Faculdade de Ciência e Tecnologia (Luis Eduardo Espitia, Mauricio Bautista Ballen, Leonardo Martínez e Norma Constanza Castaño) e aos integrantes do Conselho do Departamento de Química que aprovaram esse processo. À Diretora do departamento de Química, Yolanda Ladino.

Aos professores participantes da pesquisa, a cada um, muito obrigada pela disposição, abertura, aportes e discussões compartilhadas. Aos professores que me permitiram observar suas aulas e estar com seus alunos, obrigada a cada um deles.

A Minha amiga da Colômbia, Marlen Mora, obriga por melhorar as figuras e imagens do texto.

A meu esposo, William M. Mora, muito obrigada.

Graças a Deus por seu infinito amor para conosco.

RESUMO

PARGA-LOZANO, Diana Lineth. **Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia**. 2019. 610f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista – UNESP–, “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru/SP, 2019.

A universidade deve reivindicar o compromisso de formação ambiental, inclusive dos docentes formadores de Licenciandos em Química. Assim, este trabalho pesquisou a partir do referencial do conhecimento didático do conteúdo, da ambientalização curricular, das relações entre educação ambiental, educação para o desenvolvimento sustentável (DS) e a educação química, das chamadas *epistemologias outras* (do Sul, da ecologia integral e da liberação, do pensamento andino, da ciência pós-normal), sobre a efetivação da ambientalização dos conteúdos (AC) na formação dos LQ a partir das dimensões do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado (CDC-A) do professor universitário. A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, do tipo *estudo de caso*, visando compreender a AC na formação dos LQ em três universidades colombianas que, no momento da pesquisa, tinham os cursos considerados. As *técnicas de coleta de dados* foram documentais, conversacionais e observacionais e a *análise* foi do tipo etnográfica do conteúdo, desenvolvendo no processo vários critérios de qualidade da pesquisa. O estudo configurou-se em três fases: na *primeira*, de cunho descritivo com método interpretativo e três etapas, foi de diagnóstico-caracterização do nível da AC em confronto com o referencial para responder pelos fundamentos, princípios, ações e formas de organização do conteúdo que orientam as propostas de LQ em que tivesse incluído a formação ambiental. As técnicas e instrumentos documentais permitiram criar protocolos de análise dos documentos de política nacional (etapa 1), institucional (etapa 2) e dos cursos de LQ (etapa 3). Na *segunda fase*, de proposta, foi de cunho interpretativo e método construtivista com duas etapas. Esta analisou as características que um grupo de professores de um dos cursos considerou como desejáveis e como aperfeiçoar a AC na formação de LQ. Como técnicas e instrumentos foram usadas entrevistas aos professores do curso de LQ da Universidade Pedagógica Nacional (UPN), o grupo de discussão (GD), questionários e protocolos de análise dos documentos: atas e transcrições do GD. Nesta fase analisou-se a proposta do grupo de professores em relação com os conteúdos ambientalizados nos planos de ensino no curso. Na *terceira fase*, de cunho avaliativo, utilizou-se o método hermenêutico e foi realizada em duas etapas, analisando-se os princípios e componentes do CDC-A expressos pelos professores do curso de LQ na UPN, ao propor e implementar em sala de aula, unidades didáticas ambientalizadas nas disciplinas do componente de formação pedagógico - didático e disciplinar químico. Nesta fase, foram usadas o grupo de discussão, a observação participante e protocolos de registro das observações e das unidades didáticas. Ao triangular os métodos e os resultados das três fases, foi possível compreender que a AC na formação dos professores de química na Colômbia é influenciada pela política nacional e institucional e as crenças próprias, gerando um olhar, pensar e atuar por uma ambientalização fraca (pouco desejável), porque é concebida como um tema ambiental adicionado ao conteúdo disciplinar ou a partir da abordagem de uma disciplina como a educação ambiental ou a química verde disciplinarizada, que levam a contextualizar os conteúdos disciplinares e não os ambientalizar. Ao analisar estas formas de AC com os professores foram definidos critérios para levá-la a um nível mais desejável, em que predominaram princípios das educações ambiental, química - ambiental, química verde, química sustentável, para o desenvolvimento sustentável (DS), da química para a sustentabilidade ambiental e da química para conviver em harmonia, que dependem do CDC do professor ao ensinar sua disciplina, educações que demandam princípios sistêmicos e contextuais: pensamento complexo e crítico, construtivista, hermenêutico, cibernético, e de outras relações disciplinares e interdisciplinares tanto como de outras epistemologias. No ensino das matérias foram abordados casos simulados, temas controversos e questões sociocientíficas, superando o foco da contextualização do tema e da disciplina para formar nas competências da sustentabilidade ambiental. Assim, o CDC-A do professor universitário passou por níveis de transição (do CDC disciplinar ao CDC-ambientalizado), sendo um conhecimento que emergiu na interação de seus quatro componentes com os princípios de uma educação no conviver em harmonia em que interagem a modernidade (o DS nos aspectos do social, econômico e ecológico) e a pós-modernidade (desenvolvimento humano sustentável - DHS - com o cultural, político, ético, espiritual): as duas dialogam com a complexidade e o sistêmico dos saberes que convergem em sala de aula.

Palavras-chaves. ambientalização do conteúdo, conhecimento didático do conteúdo, conhecimento didático do conteúdo ambientalizado, educação em química para conviver em harmonia, formação de professores de química, professor universitário.

ABSTRACT

PARGA-LOZANO, Diana Lineth. Environmentalized pedagogical knowledge content in the initial training of the chemistry teacher in Colombia. 2019. 610 f. **Thesis** (PhD). Postgraduate Programme in science education. Faculty of Sciences, University Estadual Paulista -UNESP-, 'Julio de Mesquita Filho', Bauru/SP, 2019.

The university, and its professors in particular, must vindicate the commitment to train environmentally. Thus, we investigated the improvement of the environmentalization of content (EC) in the training of teachers based on the dimensions of the environmentalized pedagogical content knowledge (E-PCK) of the university teacher. For this they were considered referents of this E-PCK, of curricular environmentalization; the relationships between environmental education, education for sustainable development (SD) and chemical education; and the so-called other epistemologies: southern epistemology, integral ecology, liberation ecology, Andean or Latin American thinking and post normal science. Methodologically, a qualitative, case study approach was followed, to understand the environmentalization of the content of the university teacher by training chemistry professors in three Colombian universities with active programs. The data were analyzed with ethnographic analysis of the content was made, employing specific quality criteria throughout the process. The study was configured in three phases: the first was descriptive with an interpretive method and three stages; EC levels were diagnosed, characterized and contrasted with the theoretical reference, in an effort to uncover the fundamentals, principles, actions and ways of organizing the content that guides the training of chemistry teachers (that included environmental training). The documentary techniques allowed the creation of protocols for the analysis of national (stage 1), institutional (stage 2) and chemistry degree programs (stage 3). The second proposed phase was configured as an interpretive case and constructivist method. As techniques and instruments, interviews were conducted with the professors of the Degree in Chemistry program of the National Pedagogical University (DC-NPU). A discussion group (DG) was created, surveys and analysis protocols of the records and transcripts of the DG were applied. In this phase the desirable characteristics were analyzed to improve EC by the group of professors of the DC-NPU. The third phase employed an evaluative case and hermeneutical method. The phase analyzed the principles and components of the didactic knowledge of the environmentalized content (E-PCK) in the professors of the DC program at the NPU, when designing and implementing in their teaching, didactic units environmentalized in the disciplines of chemistry - pedagogical training components both didactic and disciplinary. This phase, the DG, used participant observation and protocols for recording class observations. By triangulating the methods, instruments and results of the three phases it was possible to understand that the environmentalization of content in the training of chemistry teachers in Colombia is influenced by national and institutional policy and by individual knowledge and beliefs, generating an incipient environmentalization, undesirable because it is conceived as the approach to an environmental issue, or as an issue added to the disciplinary content, which is also not important, or considered for inclusion because it has its own subject, such as environmental education or green chemistry. These forms of EC contextualize the disciplinary contents, but do not environmentalized them. When analyzing these incipient forms of environmentalization with the group of professors of the DC program, criteria were defined to take them to a more desirable level in which principles of didactic knowledge of the environmentalized content predominated: overcoming the interdisciplinary and being systemic for having as a basis the context, complex and critical thinking, constructivism, cybernetics and hermeneutics. These aspects were considered in the didactic units designed and implemented by the teachers in their classes, in which controversial topics and socio-scientific issues predominated, overcoming the contextualization of the topics and promoting environmental sustainability competencies. The E-PCK of the university professor went through transition levels: from a disciplinary, interdisciplinary, transdisciplinary PCK to an environmentalized PCK, demanding different and complementary epistemologies to that of science. The E-PCK is a knowledge that emerged in the harmonious interaction of its components with the principles of chemical education, with the criteria of modernity, SD (social, economic and ecological), postmodernism and sustainable human development (cultural, political, ethical, spiritual) forming a dialogue with complexity, the systemic and with the knowledge that converges in the classroom. The environmentalization of the content to train chemistry teachers was expressed in various ways and levels: from the least desirable (incipient) to the most desirable (advanced) when going through aspects of environmental education, environmental chemistry, green chemistry, sustainable chemistry, chemistry for environmental sustainability and chemical education aimed of a harmonious coexistence, the latter being the most desirable.

Key words: Environmentalization of content, pedagogical content knowledge, environmentalized pedagogical content knowledge, chemistry for a harmonious coexistence, initial training of the chemistry teacher, college professor.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS.....	13
LISTA DE TABELAS	18
LISTA DE FIGURAS	19
LISTA DE GRÁFICOS	21
LISTA DE FOTOGRAFIAS	21
LISTA DE APÊNDICES	22
LISTA DE ABREVIATURAS	23
APRESENTAÇÃO	25
INTRODUÇÃO	27
1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL, EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE E EDUCAÇÃO QUÍMICA: DIÁLOGOS NECÉSSARIOS	39
1.1. Introdução.....	39
1.2. Educação ambiental.....	39
1.3. Perspectivas da educação ambiental	42
1.4. Objetivos da educação ambiental.....	49
1.5. Educação para a sustentabilidade ambiental.....	53
1.6. As consequências do desenvolvimento e o sustentável	61
1.7. Objetivos da educação para o desenvolvimento sustentável.....	64
1.8. Da educação ambiental para a educação no desenvolvimento sustentável.....	68
1.9. EA e EDS e sua relação com outra educação química	71
2. AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO NA FORMAÇÃO DE LQ	84
2.1. Introdução.....	84
2.2. Da ambientalização geral à ambientalização do conteúdo	86
2.3. A universidade na ambientalização do conteúdo	93
2.4. Produção científica sobre a ambientalização do conteúdo: estado da arte	101
2.4.1. Pesquisa sobre ambientalização do conteúdo no currículo em geral	102
2.4.2. Pesquisa na ambientalização do conteúdo nos cursos de LQ.....	111
2.4.3. Em direção à conceituação da ambientalização do conteúdo.....	119
2.4.4. Análises da produção científica na ambientalização do conteúdo	123
2.4.5. Sínteses do levantamento da pesquisa na ambientalização do conteúdo	130
3. CURRÍCULO, CONTEÚDOS E CDC NA FORMAÇÃO DE LQ	133
3.1. Introdução.....	133
3.2. O currículo na formação de professores de química	133
3.3. O conteúdo de ensino a partir das relações disciplinares	146
3.4. Do diálogo disciplinar ao diálogo de saberes: NdC e epistemologias outras.....	150
3.5. Didática das ciências e didática do ambiental (D-A)	167
3.6. Ambientalização do conteúdo químico: diálogo entre duas didáticas	192
3.7. A síntese da transformação necessária.....	203

4. REFERENCIAL METODOLÓGICO	206
4.1. Introdução.....	206
4.2. Pesquisa qualitativa.....	206
4.3. Planejamento e método: características gerais do desenho da pesquisa.....	210
4.4. Desenho de estudo de caso e métodos da pesquisa	214
4.5. Seleção do caso ou amostragem	217
4.6. Técnicas e instrumentos para a coleta de dados.....	218
4.6.1. Revisão documental com protocolos de análise, uma técnica documental....	218
4.6.2. O questionário como técnica documental	224
4.6.3. A entrevista, uma técnica conversacional	225
4.6.4. O grupo de discussão como técnica conversacional.....	228
4.6.5. Observação participante, técnica observacional.....	231
4.7. Técnica para analisar os dados	233
4.8. A qualidade da pesquisa.....	241
5. FASE 1 DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO: AMBIENTALIZAÇÃO DOS CURSOS	247
5.1. Introdução.....	247
5.2. Organização do material documental.....	247
5.3. Fase 1, etapa 1: os documentos normativos nacionais	249
5.3.1. Resultados e análises nos documentos nacionais	251
5.3.1.1. Categoria Formação ambiental.....	253
5.3.1.2. Categoria Objetivos	258
5.3.1.3. Categoria Princípios de formação.....	262
5.3.2. Análise geral dos resultados nos documentos nacionais.....	267
5.3.3. Triangulação geral dos resultados nos documentos normativos nacionais	273
5.4. Fase 1, etapa 2: análise nos documentos institucionais	278
5.4.1. Categoria Formação no ambiental.....	282
5.4.2. Categoria Objetivos de formação no ambiental	284
5.4.3. Categoria Princípios de formação no ambiental.....	287
5.4.4. Análise da ambientalização na política institucional de três universidades....	291
5.4.5. Triangulação dos Documentos institucionais	293
5.5. Fase 1, etapa 3: análise nos documentos dos três cursos de LQ	297
5.5.1. Características gerais das licenciaturas em química.....	298
5.5.1.1. Licenciatura em química da UAN.....	298
5.5.1.2. Licenciatura em química da UD	300
5.5.1.3. Licenciatura em química da UPN	302
5.5.2. Disciplinas com destaque no ambiental nos três cursos de LQ.....	304
5.5.3. Categorização nos documentos dos cursos de LQ.....	306
5.5.3.1. Categoria Objetivos - Competências	310
5.5.3.2. Categoria Formação (características dos cursos).....	319
5.5.3.3. Categoria Componentes do CDC.....	332
5.5.3.4. Categoria Princípios: relações disciplinares ou saberes	345
5.5.3.5. Categoria Desafios das universidades.....	347
5.5.4. Análise geral dos Documentos dos Cursos das LQ na Colômbia	348
5.5.5. Ambientalização do conteúdo nos documentos dos cursos de LQ	352
5.5.5.1. Ambientalização do conteúdo abrangente (disciplinar).....	353
5.5.5.2. Ambientalização do conteúdo pontual	356
5.6. Ambientalização do conteúdo na formação de licenciandos em química.....	357

5.6.1.	Como está a ambientalização do conteúdo?	357
5.6.2.	Tendências da ambientalização e sua comparação com o referencial	363
6.	FASE 2 PROPOSTA: CRITÉRIOS PARA AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO	371
6.1.	Introdução.....	371
6.2.	Organização do material documental.....	372
6.3.	Resultados e análises da fase 2, etapa 4, dos questionários e entrevistas	372
6.4.	Resultados e análises da fase 2, etapas 5 e 6: grupo de discussão	400
6.5.	Analisando os critérios para a ambientalização do conteúdo.....	410
6.6.	O desejável da ambientalização do conteúdo	414
7.	FASE 3 IMPLEMENTAÇÃO/AVALIAÇÃO: O CDC-A DOS PROFESSORES DO CURSO DE LQ	421
7.1.	Introdução.....	421
7.2.	Resultados e análise da fase 3: o CDC inicial dos professores do curso de LQ.	421
7.2.1.	O caso do professor João	422
7.2.2.	O caso do professor Rolando.....	426
7.2.3.	O caso da professora Maria	433
7.2.4.	O caso da professora Fátima.....	439
7.3.	O CDC ambientalizado dos professores	445
7.3.1.	O CDC-A no professor João na Ênfase em CTS	445
7.3.2.	O CDC-A da professora Fátima em Sistemas inorgânicos 2	457
7.4.	Análise geral do CDC-A de João e Fátima	469
8.	CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES, LIMITAÇÕES, PROSPECTIVAS	476
8.1.	Introdução.....	476
8.2.	Conclusões referentes às perguntas e objetivos da pesquisa.....	476
8.2.1.	Princípios, critérios, ações e organização do conteúdo nos cursos de LQ.....	476
8.2.2.	Características desejáveis nos conteúdos ambientalizados dos cursos de LQ.	484
8.2.3.	Processo formativos dos professores a partir do CDC-ambientalizado	486
8.3.	Implicações, limitações e perspectivas da pesquisa	489
	REFERÊNCIAS.....	495
	APÊNDICES.....	530

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-1. Perspectivas e componentes do ambiental.	41
Quadro 1-2. Níveis dos objetivos da educação ambiental.	49
Quadro 1-3. Propostas de EA.	52
Quadro 1-4. Relação dos tipos de sustentabilidade e indicadores para sua medição.	57
Quadro 1-5. Modelos de sustentabilidade (fraca ou débil e forte).	58
Quadro 1-6. Sustentabilidade fraca, forte e superforte.	58
Quadro 1-7. Modelos do DS, a partir do DS até a SA.	59
Quadro 1-8. Fundamentos filosóficos da educação para o DS.	64
Quadro 1-9. Evolução dos objetivos da EA e da educação para o desenvolvimento sustentável.	65
Quadro 1-10. Componentes das competências para a sustentabilidade ambiental.	74
Quadro 1-11. Formas de abordar a educação em ciências (EC).	81
Quadro 2-1. Tipos de ambientalização e suas características.	87
Quadro 2-2. Enfoques da EDS nas universidades.	93
Quadro 2-3. Níveis de desenvolvimento na ambientalização do conteúdo nos planos de ensino.	109
Quadro 2-4. Definições para a ambientalização curricular AC no Brasil.	119
Quadro 2-5. Conceitualizações da ambientalização do conteúdo inferidos dos eventos analisados. ...	121
Quadro 2-6. Tendências na pesquisa sobre AC/SA em programas e na FIP-Q.	124
Quadro 3-1. Características da sustentabilidade como tática ou princípio.	141
Quadro 3-2. Formas de entender a EDS a partir da educação química.	143
Quadro 3-3. Perspectivas da aprendizagem a partir da EDS.	144
Quadro 3-4. Evolução dos enfoques curriculares.	145
Quadro 3-5. Epistemologia do Sul em confronto com a racionalidade ocidental.	161
Quadro 3-6. Níveis da organização do conteúdo.	167
Quadro 3-7. Aportes e desafios do CDC na pesquisa didática e na prática docente.	171
Quadro 3-8. Categorias e componentes do CDC.	172
Quadro 3-9. Comparativo entre a didática das ciências e a didática da EA.	178
Quadro 3-10. Critérios para avaliar um campo disciplinar	180
Quadro 3-11. Conteúdos para a EA.	182
Quadro 3-12. Conteúdos CTS na escola.	186
Quadro 3-13. Conteúdos CTS na universidade.	186
Quadro 3-14. Projetos CTSA para o ensino de química.	187
Quadro 3-15. Correntes da educação CTSA.	188
Quadro 3-16. Características das estratégias e modelos didáticos na EA para favorecer a EQ.	191
Quadro 3-17. Domínios do conhecimento para gerar o CPC-A.	194

Quadro 3-18. Critérios para uma trama do CDC-A.....	195
Quadro 3-19. Categorias e componentes do CDC-QA	197
Quadro 3-20. Princípios para ambientalizar o conteúdo a partir do CDC químico.	200
Quadro 3-21. Níveis da ambientalização do conteúdo químico.....	202
Quadro 4-1. Diversas posturas paradigmáticas na pesquisa.....	207
Quadro 4-2. Características do paradigma construtivista e termos práticos usados.....	209
Quadro 4-3. Aspectos destacados ao definir o método de pesquisa.	215
Quadro 4-4. Tipos de caso pelo número de caso, unidade de análise e objeto do estudo.....	215
Quadro 4-5. Características que definiram o estudo do caso.....	216
Quadro 4-6. Características do caso ao pesquisar.....	216
Quadro 4-7. Estrutura geral da pesquisa.....	217
Quadro 4-8. Características dos documentos por sua intencionalidade e natureza.	219
Quadro 4-9. Documentos da análise nas três fases da pesquisa.	220
Quadro 4-10. Orientações para perguntar aos documentos no processo.	221
Quadro 4-11. Protocolos de análise desenvolvidos na fase 1.	223
Quadro 4-12. Documentos analisados na pesquisa.	223
Quadro 4-13. Tipos de entrevistas.	225
Quadro 4-14. Roteiro para a entrevista semiestruturada.	227
Quadro 4-15. Diferenças entre técnicas associadas às entrevistas grupais.	229
Quadro 4-16. Características do grupo de discussão LQ-UPN.	230
Quadro 4-17. Característica da observação participante desenvolvida.	232
Quadro 4-18. Protocolo (geral e específico) para o registro das observações.....	233
Quadro 4-19. Enfoques na análise de dados.	233
Quadro 4-20. Aspectos centrais da análise etnográfica do conteúdo.	234
Quadro 4-21. Critérios usados para a categorização.....	235
Quadro 4-22. Categorias para compreender os níveis de ambientalização do conteúdo.	236
Quadro 4-23. Dimensões da veracidade na pesquisa qualitativa.	241
Quadro 4-24. Critérios de autenticidade na pesquisa qualitativa considerando o construtivismo.	241
Quadro 4-25. Critérios de veracidade a partir da teoria crítica.....	242
Quadro 4-26. Critérios da avaliação na coleta de dados e sua análise.	242
Quadro 4-27. Triangulação na perspectiva clássica de Denzin.....	242
Quadro 4-28. Critérios de validade nas fases da pesquisa.....	243
Quadro 4-29. Matriz de relação do problema e dos objetivos com as fases da pesquisa.	245
Quadro 5-1. Definição das categorias da análise nos documentos nacionais.	252
Quadro 5-2. Interlocuções empíricas para validar a categoria Formação.	256

Quadro 5-3. Interloquções empíricas para validar a categoria Objetivos de formação.....	261
Quadro 5-4. Interloquções empíricas para validar a categoria Princípios de formação.	266
Quadro 5-5. Trama de transição da AC inferida na política colombiana.	273
Quadro 5-6. Triangulação de dados: formação ambiental nas diretrizes nacionais (1968-2018).	276
Quadro 5-7. Formação na UAN comparada com as diretrizes nacionais.....	282
Quadro 5-8. Formação na UD comparada com as diretrizes nacionais.	283
Quadro 5-9. Formação ambiental na UPN comparada com as diretrizes nacionais.....	284
Quadro 5-10. Objetivos de formação na UAN comparada com as diretrizes nacionais.	285
Quadro 5-11. Objetivos de formação na UD comparada com as diretrizes nacionais.	286
Quadro 5-12. Objetivos de formação na UPN comparada com as diretrizes nacionais.	286
Quadro 5-13. Princípios de formação ambiental na UAN.....	287
Quadro 5-14. Princípios de formação ambiental na UD.	288
Quadro 5-15. Princípios de formação ambiental na UPN.	290
Quadro 5-16. Triangulação das categorias nos Documentos institucionais.	294
Quadro 5-17. Trama de transição para AC deduzida das políticas de três universidades.	296
Quadro 5-18. Definição das categorias nos documentos dos cursos de LQ.....	308
Quadro 5-19. Tendências dos objetivos competências procedimentais na LQEA-UAN.	310
Quadro 5-20. Tendências das competências procedimentais na LQ-UD.....	311
Quadro 5-21. Tendências dos objetivos competências procedimentais na LQ-UPN.	312
Quadro 5-22. Tendências dos objetivos competências conceituais na LQ-UAN.....	314
Quadro 5-23. Tendências dos objetivos competências conceituais na LQ-UD.	314
Quadro 5-24. Tendências dos objetivos competências conceituais na LQ-UPN.....	315
Quadro 5-25. Triangulação da Categoria Objetivos - Competências nos três cursos de LQ.....	317
Quadro 5-26. Aspectos destacados no ambiental na LQEA-UAN.	325
Quadro 5-27. Aspectos destacados no ambiental na LQ-UD.....	326
Quadro 5-28. Aspectos destacados no ambiental na LQ-UPN.	327
Quadro 5-29. Triangulação da categoria Características dos cursos.	331
Quadro 5-30. Tendências do componente disciplinar nos documentos da LQEA-UAN.	333
Quadro 5-31. Tendências do componente disciplinar nos documentos da LQ-UD.	333
Quadro 5-32. Tendências do componente disciplinar nos documentos da LQ-UPN.	334
Quadro 5-33. Tendências do componente contextual nos documentos da LQEA-UAN.	335
Quadro 5-34. Tendências do componente contextual nos documentos da LQ-UD.	335
Quadro 5-35. Tendências do componente contextual nos documentos da LQ-UPN.	336
Quadro 5-36. Tendências do psicopedagógico nos documentos da LQEA-UAN.	337
Quadro 5-37. Tendências do psicopedagógico nos documentos da LQ-UD.....	337

Quadro 5-38. Tendências do psicopedagógico nos documentos da LQ-UPN.	338
Quadro 5-39. Referências bibliográficas no ambiental nos planos de ensino dos cursos de LQ.	341
Quadro 5-40. Tendências do metadisciplinar nos documentos dos cursos de LQ.	342
Quadro 5-41. Triangulação da categoria componentes do CDC nos cursos de LQ.	343
Quadro 5-42. Sentido do interdisciplinar nos cursos de LQ.	345
Quadro 5-43. Triangulação da categoria relações disciplinares e saberes.	347
Quadro 5-44. Triangulação da categoria Desafios das universidades nos cursos de LQ.	347
Quadro 5-45. Triangulação das categorias nos documentos dos cursos de LQ.	348
Quadro 5-46. Disciplinas com níveis de ambientalização abrangente.	353
Quadro 5-47. Síntese do nível de ambientalização do conteúdo abrangente nos cursos de LQ.	354
Quadro 5-48. Disciplinas com níveis de ambientalização pontual nos componentes do PE.	357
Quadro 5-49. Consolidado de critérios para organizar o conteúdo ambientalizado nos cursos.	361
Quadro 5-50. Ambientalização caracterizada e desejada nos cursos de LQ.	369
Quadro 6-1. Categorias para a análise dos documentos da fase 2.	373
Quadro 6-2. Ordem de importância nos critérios de formação dos LQ.	387
Quadro 6-3. Reuniões do grupo de discussão (GD)	400
Quadro 6-4. Critérios/dimensões definidas no grupo de discussão para AC.	409
Quadro 6-5. Análise dos critérios/princípios para ambientalizar o conteúdo.	412
Quadro 6-6. Critérios/princípios para AC no GD em comparação com o CDC.	412
Quadro 7-1. Matérias e professores do curso de LQ participantes na fase 3.	422
Quadro 7-2. Aspectos destacados no plano de ensino Ênfase em didática (enfoque CTS).	423
Quadro 7-3. Conhecimentos crenças iniciais do contextual em João.	425
Quadro 7-4. Conhecimentos - crenças iniciais do disciplinar - ambiental em João.	425
Quadro 7-5. Conhecimentos - crenças iniciais do psicopedagógico em João.	425
Quadro 7-6. Aspectos destacados no plano de ensino Química verde.	427
Quadro 7-7. Aspectos destacados no plano de ensino Teorias curriculares.	429
Quadro 7-8. Conhecimentos - crenças iniciais do contextual em Rolando.	431
Quadro 7-9. Conhecimentos crenças iniciais do disciplinar - ambiental em Rolando.	431
Quadro 7-10. Conhecimentos crenças iniciais do psicopedagógico em Rolando.	432
Quadro 7-11. Aspectos destacados no plano de ensino de Pedagogia e didática 1.	434
Quadro 7-12. Aspectos destacados no plano de ensino de Educação e sociedade.	434
Quadro 7-13. Conhecimentos - crenças iniciais do contextual em Maria.	437
Quadro 7-14. Conhecimentos crenças iniciais do disciplinar - ambiental em Maria.	437
Quadro 7-15. Conhecimentos crenças iniciais do psicopedagógico em Maria.	438
Quadro 7-16. Aspectos destacados no plano de ensino de sistemas inorgânicos 2.	442

Quadro 7-17. Conhecimentos - crenças iniciais do contextual de Fátima.	442
Quadro 7-18. Conhecimentos - crenças iniciais do disciplinar - ambiental de Fátima.	443
Quadro 7-19. Conhecimentos - crenças iniciais do psicopedagógico de Fátima.	444
Quadro 7-20. Critérios da AC selecionados por João.	447
Quadro 7-21. Ambientalização inicial do conteúdo nos professores.	470
Quadro 7-22. Critérios de ambientalização em Fátima e João após do desenho curricular.	472
Quadro 7-23. Evolução dos princípios da ambientalização do conteúdo.	472
Quadro 7-24. Níveis da ambientalização do conteúdo químico em João e Fátima.	474

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1. Eventos em educação em ciências e educação ambiental consultados.	120
Tabela 2-2. Documentos analisados sobre ambientalização curricular em geral e na FLQ.....	123
Tabela 4-1. Professores do programa de LQ-UPN no período 2017-1.	228
Tabela 5-1. Total de documentos analisados na fase 1.	248
Tabela 5-2. Documentos obtidos das análises prévios.	249
Tabela 5-3. Tipos de documentos nacionais do período 1968-2018.....	249
Tabela 5-4. Palavras frequentes nos documentos nacionais.	252
Tabela 5-5. UA e sua saturação nos Documentos Nacionais para as categorias e subcategorias.	253
Tabela 5-6. Documentos analisados nas universidades com cursos de LQ.	278
Tabela 5-7. Documentos institucionais analisados.....	278
Tabela 5-8. Palavras frequentes nos Documentos institucionais.....	280
Tabela 5-9. Unidades de análise nos Documentos institucionais.	281
Tabela 5-10. Resumo dos documentos dos cursos de LQ.	297
Tabela 5-11. Critérios para codificar os nomes das disciplinas e os componentes de formação.....	297
Tabela 5-12. Dados dos componentes de formação do curso de LQEA-UAN.	299
Tabela 5-13. Dados dos componentes de formação do curso de LQ da UD.	301
Tabela 5-14. Dados dos componentes de formação do curso de LQ da UPN.....	303
Tabela 5-15. Consolidado de disciplinas com implicação ambiental nos três cursos de LQ.....	305
Tabela 5-16. Palavras frequentes nos Documentos dos cursos de LQ.	307
Tabela 5-17. Dados das unidades de análise obtidas nos documentos dos cursos de LQ.	307
Tabela 5-18. Estratégias e critérios de avaliação nos cursos de LQ.	339
Tabela 6-1. Documentos totais analisados na fase 2.....	372
Tabela 6-2. Unidades de análise das categorias e subcategorias obtidas na fase 2.....	374
Tabela 7-1. Documentos analisados na fase 3.....	421

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1. Geração da mudança ambiental.	42
Figura 1-2. Os três pilares ou dimensões do modelo clássico de DS.....	57
Figura 1-3. Princípios de uma educação para conviver em harmonia.	81
Figura 2-1. Enfoques da EDS nas universidades.	93
Figura 2-2. Níveis de AC para a sustentabilidade ambiental.	131
Figura 3-1. Transição da ambientalização: da E2QV à E2Q-E2DS.	140
Figura 3-2. Esquema das relações disciplinares.	147
Figura 3-3. Esquema de relação transdisciplinar.	149
Figura 3-4. Diálogo de saberes, diálogo intercultural.	166
Figura 3-5. Relação do CDC-complexo e do conhecimento profissional do professor (CPP).....	174
Figura 3-6. Um currículo na perspectiva sistêmica.....	179
Figura 3-7. Conformação do conteúdo ambientalizado.	193
Figura 3-8. Formação holística para conviver em harmonia.	198
Figura 3-9. Modelo do CDC-ambientalizado.....	198
Figura 4-1. Desenho metodológico da pesquisa.	212
Figura 4-2. Fases e etapas da pesquisa.	213
Figura 4-3. Processo da análise etnográfica do conteúdo.....	239
Figura 4-4. Cronograma da pesquisa.	246
Figura 5-1. Documentos analisados nas três etapas da fase 1 (fase de caracterização).....	248
Figura 5-2. Grupos de documentos para a análise da etapa 1: documentos nacionais.....	251
Figura 5-3. Nuvem de palavras nos documentos nacionais.	251
Figura 5-4. Documentos que aportaram à categoria Formação no ambiental.....	254
Figura 5-5. Documentos que aportaram à categoria Objetivos.	258
Figura 5-6. Documentos que aportaram à categoria Princípios de formação.....	262
Figura 5-7. Natureza ou essência dos conteúdos nos documentos nacionais.	271
Figura 5-8. Evolução da formação ambiental na perspectiva das diretrizes colombianas.....	274
Figura 5-9. Grupo de documentos para a análise da etapa 2: documentos institucionais.....	279
Figura 5-10. Nuvem de palavras nos documentos institucionais.	279
Figura 5-11. Documentos que aportaram à categoria Formação nos documentos instrucionais.	282
Figura 5-12. Documentos instrucionais que aportaram à categoria Objetivos de formação.....	285
Figura 5-13. Documentos instrucionais que aportaram à categoria Princípios de formação.	287
Figura 5-14. Sínteses dos elementos que favorecem a AC nas políticas institucionais.....	294
Figura 5-15. Exemplo da codificação dos nomes das disciplinas.	297
Figura 5-16. Grupo de documentos dos cursos de LQ conformados após da análise da etapa 3.	298

Figura 5-17. Nuvem de palavras nos Documentos dos cursos de LQ.....	307
Figura 5-18. Objetivos gerais da formação para AC.....	359
Figura 5-19. Síntese dos critérios da AC nos documentos analisados.	362
Figura 5-20. Representação das tendências de ambientalização do conteúdo nos cursos de LQ.	364
Figura 5-21. Representação das formas de ambientalização nos documentos das LQ na fase 1.....	366
Figura 5-22. Ambientalização dos cursos de LQ e sua relação com o desejável.....	370
Figura 6-1. Etapas de pesquisa na fase 2.	371
Figura 6-2. Ordem de prioridade nos critérios desafiante selecionados para os LQ.....	377
Figura 6-3. Triangulação das três categorias dos CDC.....	415

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5-1. Documentos analisados por ano.	250
Gráfico 5-2. Quantidade de documentos por sua tipologia.....	250
Gráfico 5-3. Comparação das categorias nas referências codificadas nos documentos nacionais.	253
Gráfico 5-4. Comparação da densidade da codificação nos documentos institucionais.	280
Gráfico 5-5. Unidades da análise das subcategorias nos Documentos institucionais.....	281
Gráfico 5-6. Comparação de nodos nas referências codificadas nos documentos Curso de LQ.	309
Gráfico 5-7. Estratégias de ensino aprendizagem destacadas nos planos de ensino das LQ.	340
Gráfico 5-8. Estratégias de avaliação predominantes nos planos de ensino dos cursos de LQ.	340
Gráfico 6-1. Comparação dos nodos ou categorias nos questionários e entrevistas.	373
Gráfico 6-2. Seleção de critérios desafiante para os LQ.....	377
Gráfico 6-3. Porcentagem de professores que descrevem o ensino do ambiental em suas disciplinas.	392
Gráfico 6-4. Critérios selecionados para abordar problemas ambientais a partir do ensino.....	394
Gráfico 6-5. Ordem estabelecido aos critérios definidos na abordagem de problemas ambientais.	395

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 7-1. Algumas das atividades dos alunos de Maria em EPC.....	435
Fotografia 7-2. Algumas das atividades dos alunos da professora Maria em FGP.	436
Fotografia 7-3. Algumas das atividades dos alunos da professora Fátima.....	440
Fotografia 7-4. Atividades observadas nos alunos da professora Fátima.....	441
Fotografia 7-5. Algumas das atividades dos alunos de João.	454
Fotografia 7-6. Imagens das atividades iniciais da unidade de Fátima.	462
Fotografia 7-7. Algumas das atividades de desenvolvimento da unidade da professora Fátima.	466

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A - Eventos mundiais que têm contribuído na EA e na EDS.....	530
Apêndice B - Redes que têm aportado na ambientalização no currículo.....	532
Apêndice C - Eventos Ibero-americanos com contribuição na AC.....	534
Apêndice D - Etapas históricas da pesquisa qualitativa no século XX.....	535
Apêndice E - Carta de consentimento dos docentes participantes da pesquisa.	536
Apêndice F - Entrevista semiestruturada e Questionário.....	537
Apêndice G - Ficha técnica da avaliação da entrevista e do questionário.....	539
Apêndice H - Dados em extenso dos participantes (professores da LQ- da UPN).....	541
Apêndice I - Resultados do protocolo 1. Resumo organização de documentos da fase descritiva.....	543
Apêndice J - Exemplo dos resultados no protocolo 2: Grupo 1, normas (1968-2002).	544
Apêndice K - Exemplo dos resultados no protocolo 2: Grupo 2, normas (2003-2018).	545
Apêndice L - Exemplo dos resultados no protocolo 2: Grupo 3, PND (1993-2018).....	548
Apêndice M - Exemplo dos resultados no protocolo 2: Grupo 4, CONPES (1991-2018).	550
Apêndice N - Exemplo dos resultados no protocolo 2: Grupo 5, PNDE (1996-2026).	552
Apêndice O - Exemplo dos resultados no protocolo 3: UA nos documentos nacionais.	554
Apêndice P - Exemplo dos resultados no protocolo 4: Documentos UAN-PDI 2017-2021.	556
Apêndice Q - Exemplo dos resultados no protocolo 5: Documentos UAN-PEI.	559
Apêndice R - Exemplo dos resultados no protocolo 4: Documentos UD-PED 2007-2016	561
Apêndice S - Exemplo dos resultados no protocolo 5: Documentos UD-PUI.	564
Apêndice T – Exemplo dos resultados no protocolo 4: Documentos UPN-PDI 2014-2019	567
Apêndice U - Exemplo dos resultados no protocolo 5: Documentos UPN-PEI.....	570
Apêndice V - Exemplo dos resultados no protocolo 3: UA nos documentos institucionais.	574
Apêndice W - Exemplo dos resultados no protocolo 6. PPC da LQEA-UAN.....	576
Apêndice X - Exemplo dos resultados protocolo 8. Planos de ensino da LQEA-UAN	582
Apêndice Y - Exemplo dos resultados no protocolo 6. PPC da LQ-UD.	584
Apêndice Z - Exemplo dos resultados no protocolo 8. Planos de ensino da LQ-UD.....	589
Apêndice AA - Exemplo dos resultados no protocolo 6. PPC da LQ-UPN.....	591
Apêndice BB - Exemplo dos resultados no protocolo 8. Planos de ensino da LQ-UPN.	595
Apêndice CC - Exemplo dos resultados no protocolo 3. UA nos documentos dos cursos de LQ.	596
Apêndice DD - Unidade didática elaborada pelo professor João.....	598
Apêndice EE - Unidade didática elaborada pela professora Fátima.	602

LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Ambientalização do conteúdo
CDC	Conhecimento Didático do Conteúdo
CDC-A	Conhecimento Didático do Conteúdo Ambientalizado
CDC-Q	Conhecimento Didático do Conteúdo Químico
CONPES	Conselho Nacional de Política Econômica e Social
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
C&T	Ciência e Tecnologia
D-EA	Didática da educação ambiental
D-E	Didática do ambiental
DdC	Didática das ciências
DEDS	Década da educação para o desenvolvimento sustentável
DHS	Desenvolvimento Humano Sustentável
DS	Desenvolvimento Sustentável
EA	Educação ambiental
EC	Educação em ciências
ECM	Educação para a cidadania mundial
EDS	Educação para o desenvolvimento Sustentável
EpSA	Educação para a sustentabilidade ambiental
EpCH	Educação para conviver em harmonia
FIP-Q	Formação inicial de professores de química
H-E	Histórico e Epistemológico
IDA	Inclusão da Dimensão Ambiental
IES	Instituições de educação superior
LQ	Licenciatura em Química
LQ-EA-UAN	Licenciatura em Química e educação ambiental Universidade Antonio Nariño
LQ-UD-FJC	Licenciatura em Química Universidade Distrital Francisco José de Caldas
LQ-UPN	Licenciatura em Química Universidade Pedagógica Nacional
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PED	Plano Estratégico de Desenvolvimento
PEI	Projeto Educativo Institucional
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PRAE	Projeto Ambiental Escolar
PUI	Projeto Universitário Institucional
QS	Química sustentável
QSA	Questões socioambientais
QSC	Questões sociocientíficas
QV	Química verde
SA	Sustentabilidade Ambiental
UA	Unidades de Análise
UAN	Universidade Antonio Nariño
UD-FJC	Universidade Distrital Francisco José de Caldas
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UPN	Universidade Pedagógica Nacional

*"Começa fazendo o que é necessário,
depois, o que é possível,
e de repente, estará fazendo o impossível."*
São Francisco de Assis

APRESENTAÇÃO

Sou formada como licenciada em biologia e química na “Universidad del Tolima” e com mestrado em docência da química na “Universidad Pedagógica Nacional” (UPN) em Bogotá. No ano 2006, ingressei como professora efetiva no departamento de química na UPN, nos cursos de licenciatura em química e no mestrado em docência da química. Tinha claro que o desafio e a responsabilidade que isto significava era grande, mas, era e é uma meta profissional estar na docência universitária. Nesse contexto, a responsabilidade de ensinar e pesquisar em um programa de graduação e mestrado, focado na formação de professores em química, começou marcado pelo interesse no tema dos conteúdos de ensino porque anos atrás, prévios à docência universitária, trabalhei no âmbito editorial, com professores de ciências, e sempre a pergunta pelos conteúdos estava presente: suas características (seleção, organização, sequência, seu porque, sua natureza); a partir de qual lugar são justificados e fundamentados; o que fazem os professores para ensiná-los etc.

Estando na UPN, fui convidada para integrar o grupo de pesquisa “Alternativas para o ensino de ciências: Alternaciências”, grupo do departamento de química e, ao começar a revisão da literatura sobre os conteúdos de ensino na educação em ciências, observei que este tema tinha uma relação central com a linha do *pedagogical content knowledge* ou PCK. Além disso, a partir das disciplinas desenvolvidas nos dois cursos do departamento (na licenciatura e no mestrado) a tendência dos alunos estava e ainda está focada em fazer propostas de ensino focada nos conteúdos disciplinares. Perguntava-me por que era assim, por que o conteúdo pelo conteúdo, se era possível mudar isto e como fazê-lo? Desta forma, começou a ser estruturada a linha “didática dos conteúdos curriculares em química” com a qual assumimos como grupo, cujo objeto do desempenho profissional docente é o ensino, o *design* curricular, e a prática curricular em sala de aula a partir do contexto da didática das ciências.

Com isto, o foco que pesquisaria a partir de então estava na linha dos conteúdos, porque os objetos epistêmicos são o ensino, o desenho curricular e sua prática. Esta linha tem me permitido pesquisar desde o ano 2007 sobre o conhecimento didático do conteúdo ou CDC em química, embora tinha iniciado a partir do enfoque do PCK. Tenho desenvolvido projetos de pesquisa e orientado trabalhos de conclusão no curso de licenciatura em química e dissertações no mestrado em Docência da química, e algumas publicações no tema do CDC em química destacando o que faz o professorado de ensino médio, principalmente.

Nas interações do grupo Alternaciências, observava que os professores do ensino médio tinham um tema recorrente, o ambiental e as questões sociocientíficas associadas ao ambiental. Desta forma, em 2010, ao postular-me para começar o doutorado, apresentei a proposta do projeto ao professor Dr. Washington L. P. de Carvalho do grupo de pesquisa AV Formativa, da UNESP em Bauru, universidade com a qual minha instituição tinha um convênio. A proposta estava focada no tema da ambientalização do conteúdo, para entender, no contexto do professorado universitário, se este estava

presente na formação de professores ou licenciandos em química. Infelizmente, pelas limitações econômicas de minha universidade para aprovar o afastamento apenas foi possível começar o doutorado em 2015. Mas, foi interessante ver que ao final do ano 2014 na UPN, com a nova administração, foi proposto no plano de desenvolvimento institucional (PDI) como um dos temas focos a ambientalização na formação de professores, o que foi importante, porque agora, mais que um interesse próprio e do grupo, o tema da minha pesquisa, era uma necessidade na própria universidade.

INTRODUÇÃO

Considerando a *missão* que têm as universidades em geral, e particularmente a Universidade Pedagógica Nacional, em que trabalho, que se caracteriza por ser uma instituição dedicada exclusivamente a formar professores em diversos campos e níveis, perguntei-me pelo compromisso dos cursos de licenciatura em química com a formação de docentes *na área* e a formação considerando a perspectiva da *ambientalização do conteúdo*, sendo ambos comprometimentos e responsabilidades sociais que devemos atender.

Assim sendo, o **tema central** da tese é a *ambientalização do conteúdo na formação de licenciandos em química*, em que foram fundamentais duas linhas de pesquisa para seu desenvolvimento: a linha da ambientalização curricular em interação com a relação entre educação em ciências e educação ambiental e a linha do conhecimento didático do conteúdo (CDC), porque me permitiram compreender como o professorado universitário ensina ao ambientalizar o conteúdo. Foram complementares a estas: a linha ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, para se compreender a abordagem das questões sociocientíficas e socialmente vivas, na interação com o ambiental, e a linha sobre a natureza da ciência, para focar o referencial a partir das chamadas *epistemologias outras*, necessárias no ambiental e seus problemas.

Quanto à *descrição geral do problema*, comecei a identificá-lo quando estavam sendo incluídos nas propostas curriculares, princípios que pouco têm sido considerados no ensino de química na Colômbia: um deles é o relacionado com a área ambiental, sendo um dos tópicos que mais interesse gera nos professores, sobretudo, ao propor temas controversos. Por sua vez, uma situação que se apresenta é que os professores que “ensinam” a educação ambiental (EA) não provêm da área da EA como tal, mas da didática das ciências (DdC) ou da didática da química, e, portanto, têm sua fundamentação centrada nestes campos disciplinares: suas linhas e seus grupos de pesquisa, seu referencial teórico, suas metodologias, assim como as revistas, periódicos e eventos que têm acesso, entre outros elementos. Assim, grande parte dos professores de química, mais que os de biologia e os de física, que se comprometem no campo da EA, têm critérios formativos baseados na didática das ciências ou na didática da química sem considerar uma possível didática da educação ambiental ou uma didática do ambiental.

Segundo isto, a problemática desenvolvida na tese, estabelece que os princípios que ensinam os professores de química sobre o ambiental, obedecem a um âmbito disciplinar que não é o âmbito da EA nem da didática da EA (PARGA-LOZANO; MORA-PENAGOS, 2016), que inclusive hoje não tem sido bem caracterizada. Com isto, é colocado que embora *os professores tenham grande interesse na questão ambiental, talvez tenham limitações para ensiná-la* –e em usar seus princípios para a ambientalização do conteúdo, isto devido à pouca formação que têm, tal qual o afirmam Burmeister, Schmidt-Jacob e Eilks (2013), Parga-Lozano, Mora-Penagos e Cárdenas (2013; 2014), Juntunen e

Aksela (2014), Rodríguez-Zamudio (2015)– ou inclusive porque foram formados em campos disciplinares diferentes à área da EA, como por exemplo as ciências ambientais. No entanto, cada comunidade –a de DdC e a da EA– tem seus próprios congressos, revistas, processos de formação etc. Este aspecto permitiu-me desenvolver todo um capítulo para compreender as relações entre a didática das ciências e a possível didática do ambiental e sua interação para consolidar o conhecimento didático do conteúdo ambientalizado.

Por que parto da suposição que os professores de química têm limitações para o ensino do ambiental? Segundo os resultados de uma pesquisa que caracterizou o discurso ético e ambiental dos professores ao trabalhar Questões Sociocientífica (QSC), foi encontrado que, para a área ambiental, eles têm um olhar mais ecológico e social e desconhecem dimensões políticas, econômicas, culturais da temática e não consideram os princípios da sustentabilidade ambiental e do sistemismo, pois, não foram formados com tais visões (MARTÍNEZ; PARGA-LOZANO, 2013). Para os professores, não é fácil fazer as interligações que implicam uma abordagem ambiental porque os currículos de formação têm fragmentados os critérios disciplinares, metadisciplinares, pedagógico/didáticos e contextuais (PARGA-LOZANO; PINZÓN, 2014), ou seja, porque o CDC do professor universitário privilegia só alguns dos componentes, sobretudo os disciplinares.

Por outro lado, considero a *ausência da ambientalização curricular, e se existe, é incipiente*, conforme observada por Parga-Lozano, Mora-Penagos e Cárdenas (2013; 2014); Rodríguez-Zamudio (2015); Guerra et al. (2015), cuja razão estaria, entre outras, nos enfoques a partir dos quais são formados os professores de química, porque ao ser enfoques disciplinares, que têm fragmentados, separados e isolados os componentes pedagógicos/didáticos e deontológico e em valores, dos conteúdos da química, têm carências de formação nos pilares da sustentabilidade ambiental e nas *epistemologias outras* –por seu desconhecimento ou por não saber como incluí-los– ficando lacunas que não lhes permitem abordar as problemáticas de hoje. O que pode ser feito é trabalhar com enfoques curriculares propostos por linhas de pesquisa sobre questões quentes, problemas perversos, controvérsias socialmente vivas, sociocientíficas e socioambientais, imagem e compreensão pública da ciência na perspectiva do século XXI (MORA-PENAGOS; PARGA-LOZANO, 2010), ciência e cidadania, ambientalização curricular, didática das ciências, didática transdisciplinar, educações para a sustentabilidade ambiental, para o desenvolvimento sustentável, ou a própria EA, entre muitas outras, as quais têm mobilizado interesse nas problemáticas ambientais. Currículos focados nestas abordagens poderiam ajudar na formação dos professores para uma cidadania mais responsável pelo ambiental (PARGA-LOZANO, 2013b) e sobretudo, para ambientalizar o conteúdo de ensino.

Devido a isto, a didática das ciências tem novos compromissos para estabelecer um vínculo e uma aproximação com o campo ambiental, o qual começa a ser feito por meio de linhas de pesquisa

como a área social das ciências, compreensão pública das ciências, atitudes em química e imagem das ciências, natureza das ciências, CDC, ciência e cidadania e a ambientalização curricular:

A área **social das ciências**, quando os pesquisadores de DdC começam a ter interesse na EA, é porque observam os aspectos sociais da ciência que estão pertos ao tema ambiental, por isso, as linhas ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) e ciência e cidadania, são de interesse para eles, assim como as questões sociocientíficas, que trabalham no carácter social.

A linha sobre atitudes em química, compreensão pública das ciências e imagem das ciências, já que grande parte do alunado de química tem atitudes pouco favoráveis para sua aprendizagem e têm uma imagem distorcida que não favorece a aprendizagem, sendo a área ambiental uma “estratégia” usada pelos professores para motivar aos alunos neste processo, é um contexto favorecedor.

A linha sobre natureza da ciência, porque analisa qual natureza da ciência requer compreender e ensinar o professorado; mas também, é necessário identificar que a atual epistemologia da ciência não é suficiente para abordar os problemas ambientais e são necessárias *epistemologias outras* como as andinas, a pós-normal, as ecologias integral e da libertação, as epistemologias do Sul, ou a da racionalidade ambiental, que permitem ter outras compressões dos saberes em função do social e do ambiental.

A linha **conhecimento didático do conteúdo** em química, porque os conteúdos são fundamentais na formação dos professores, sendo necessário começar a analisar os que seriam da área ambiental, ou seja, é demandada uma didática do ambiental, articulada com os conteúdos da química (didática do ambiental vs. didática das ciências); além disso, porque o foco da pesquisa foi a AC e os docentes ao ser formados devem ser competentes para incluir o ambiental superando enfoques matizados da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

A linha relacionada com **ambientalização curricular** nas ciências, que é conhecida na Colômbia como Inclusão da Dimensão Ambiental (IDA), permitiu entender aproximações entre a educação em ciências e a educação ambiental. Ao ser estas duas últimas linhas centrais para desenvolver a tese, foram ampliadas nos próximos capítulos, junto com a linha natureza da ciência necessária na formação de professores de ciências em relação com o ambiental.

Desta forma, ao ter professores de química formados na didática das ciências e na didática química, e não na EA, é necessário um processo de aproximação, o qual não se dá olhando o que fazem os da EA e se aprendendo ao aproximar-se a esta comunidade, o que não é suficiente apenas assistindo a seus congressos, revisando seus artigos, aprendendo de epistemologia ambiental, por exemplo, porque em didática das ciências se estuda a epistemologia das ciências para a superação do pensamento positivista; entanto que na EA se estuda a epistemologia da modernidade e da pós-modernidade, com métodos que abordam a interdisciplinaridade até a transdisciplinaridade para compreender e fazer

diálogo de saberes, o tema do desenvolvimento humano para a sustentabilidade, entre outros, e para finalmente tentar resolver os problemas gerados na crise ambiental.

Com isto, o trabalho buscou *compreender a ambientalização do conteúdo na formação dos professores de química*; nesse sentido, foram emergindo perguntas como estas: quais são as bases formativas que estão recebendo os professores de química da parte do professorado universitário? Por que o tema ambiental em relação ao ensino de química? Aqui posso dizer que, devido às problemáticas ambientais atuais, é necessário responsabilizar aos atores político/sociais de sua abordagem, a chamada comunidade ampliada de pares como a refere Funtowicz e Ravetz (2010). Para o caso da educação, somos responsáveis os gestores, pesquisadores, os professores, os alunos, e a sociedade em geral, para o qual é necessário envolver os diversos níveis da educação e todas as áreas do conhecimento. Na tentativa de assumir esta responsabilidade, têm aparecido propostas curriculares na ideia dos currículos globais; currículos com enfoques CTSA; a perspectiva do transversal do ambiental; as chamadas questões sociocientíficas, questões socialmente vivas, questões quentes ou as questões socialmente agudas ou perversas, dentre outras. Estes planejamentos levam a pensar no papel do professor e sua formação para desafiar ditas problemáticas didáticas, formação que deve ser pertinente não apenas nas áreas do conhecimento, mas também nas demandas sociais e ambientais, por quê?

Porque questões como as alterações climáticas, a contaminação, o saneamento e a gestão da água, do ar e dos solos, por exemplo, conduzem a uma sociedade do risco, ameaçando formas de diversidade biológica e culturais, que para muitos, são sinal do risco contínuo do projeto humano e da modernidade. Estes fatos nos trazem ao limite de novas e maiores crises econômicas, pandemias e possíveis guerras. Portanto, é claro que os currículos nas áreas das ciências sociais e das ciências da natureza estejam interessados nestas questões, ao ser considerados conteúdos em educação ambiental e/ou formas de ambientalizar o conteúdo; e assim, possam contribuir não só às gerações futuras, também para formá-los para tomada de decisões, para ter um mundo viável e cada vez melhor, e sejam respeitados os direitos humanos e os direitos dos demais seres da natureza, que permitam, além disso, o desenvolvimento humano para a sustentabilidade (PARGA-LOZANO, 2013a) ou para conviver em harmonia, como é proposto neste trabalho.

Nesse contexto, a inclusão da sustentabilidade ambiental e dos princípios ambientais, ou da ambientalização dos conteúdos nas propostas curriculares na formação das futuras gerações, e em consonância com a formação dos professores de química, adquire sentido, porque hoje é um desafio da pedagogia e da didática das ciências. Embora, a partir da década dos 80 do século XX para cá, tenha havido iniciativas e projetos para o ensino de ciências escolar, como Satis ou ciência e tecnologia na sociedade (HOLMAN, 1986); ciência, tecnologia, sociedade ou STS (SOLOMON; AIKENHEAD, 1994); alfabetização científica para todos ou STL (HOLBROOK, 1998); Chem-Com ou química na comunidade (SCHWARTZ, 2006); *Chemical Education for Public Understanding Program* ou CEPUP,

derivado do SEPUP, *the Science Education for Public Understanding Program* (KOKER, 2007); Salters (GRUPO SALTERS, 1997); *21 Century Science* (MILLAR, 2006); o enfoque sócio crítico orientado aos problemas de ensino de química (MARKS; EILKS, 2009); os enfoques de ensino orientados para uma sociedade sociocientífica baseada em problemas (WARE, 2001; SADLER; ZEIDLER, 2009); química e sociedade (SANTOS et al., 2009), aprendizagem dos produtos químicos, usos e aplicações ou Apqua (APQUA, 2015). Mas, estes foram pouco conhecidos na América Latina e que tiveram pouca continuidade nos países criadores e, que no contexto colombiano, são poucos os professores que os conhecem e trabalham. Assim, acredita-se que ambientalizar o conteúdo para o ensino de química e o desenho curricular é uma contribuição importante não só para o campo do currículo, como também para a formação de professores em geral e para o campo da didática da química e da didática do ambiental. Isto ressignifica os princípios ambientais (teóricos, metodológicos, ético-políticos, epistemológicos) para/no ensino de química e para/na formação de professores de química.

Por sua vez, segundo Parga-Lozano e Martínez (2013), existe uma preocupação nacional e internacional por compreender o processo educacional dos alunos, melhorar a qualidade de vida e ter um futuro sustentável, assim como pela formação de professores para as abordagens destes critérios. Currículos centrados em questões sociocientíficas e as questões socialmente vivas, por exemplo, podem ser possíveis nos currículos para a ambientalização, mas, requerem uma formação epistemológica com algumas características: no sentido de ser contextuais, localizadas na comunidade e respeitar o conhecimento das discussões dessas questões nos participantes. Também os professores devem ensinar a seus alunos a ter uma compreensão das aplicações simbólicas e políticas do desenvolvimento científico e da sustentabilidade ambiental, dentre outros. Nesse sentido, é preciso perguntar-nos se estão os professores universitários formados para isto?

A problemática também assinala o papel essencial que a universidade tem. Hoje lhe é reclamado, em especial as que formam o professorado, uma responsabilidade em matéria da educação ambiental ou da formação na sustentabilidade ambiental. Como o argumenta González-Gaudiano (1989), a introdução da dimensão ambiental na educação superior obriga a replantar o papel da universidade na sociedade; tanto a química como aos seus professores, porque muitas as vezes é assumida como a ciência dos conflitos ambientais, ligada à industrialização, pois, conforme afirmam Kümmerer e Clark (2016) são estimados uns 100.000 produtos químicos disponibilizados no mercado, que cada vez geram mais impactos ambientais, aspectos que não são discutidos em sala de aula.

No entanto, para outros, a química pode ser a fonte das respostas à crise ambiental, que, em primeiro lugar, é social e ética, produzida pelo modelo de desenvolvimento produtivo/tecnológico hegemônico, que está baseado na lógica mercantilista, a qual aliena o ser humano da natureza e desenvolve relações sociais assimétricas, caracterizadas pela inequidade –que cada vez se acrescenta–, que causa conflitos, que promove condutas e atitudes que privilegiam a posse de bens materiais e o

individualismo sobre todo bem comum. Em segundo lugar, a crise ambiental é, para alguns, apenas problemas de poluição e de ineficiência no uso dos recursos naturais que podem ser superados, com a introdução de tecnologias limpas, ou no ajuste das políticas demográficas, econômicas, jurídicas e educacionais que gerem nos indivíduos e nos agentes econômicos, novos comportamentos de consideração na variável ecológica. Nesse sentido, e concordando com Lima (2004), só seria suficiente criar políticas e fortalecer programas educacionais para que as problemáticas fossem superadas, e na realidade, não é assim.

Nesse caso, políticas de controle da natalidade, incentivos ou desincentivos tarifários, leis e certificados ambientais, consumo verde e programas educacionais são instrumentos suficientes para superar a crise, dentro da ordem capitalista, dispensando maiores alterações nos planos social, político, ético e cultural da sociedade vigente (LIMA, 2004, p. 104).

Por isto, a problemática é importante também ao ser necessário determinar a pertinência que têm a universidade e as faculdades de educação na formação desses professores para trabalhar no campo da EA e na sustentabilidade ambiental. Neste cenário, devem ser analisadas as chamadas megatendências que a química moderna (farmacêutica e industrial) está gerando (materiais primas alternativas, tecnologia ambiental, nutrição e saúde, ar e água limpos, materiais inteligentes e eficientes, energias renováveis etc.) e neste processo, os padrões de consumo e os ciclos de vida dos produtos.

Finalmente, esta pesquisa também está justificada considerando o estado da arte elaborado para o trabalho, no qual foi evidenciado a existência de uma ambientalização incipiente nos cursos de licenciatura em química que deve ser melhorado. Tal ambientalização está acontecendo sobretudo a partir de uma cátedra ambiental ou alguma outra disciplina de ensino (química verde, educação ambiental, química ambiental, química sustentável). Além disso, não existem estudos nem análises que permitam compreender o nível de AC na formação de licenciado em química na perspectivas do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado no professorado universitário, nem propostas desenvolvidas sobre este processo em tais cursos, não é pesquisada a AC nem as formas de alcançá-lo, aspecto este que está sendo demandado na pesquisa internacional.

Pelo exposto, é colocado como **pressuposto inicial** que, na formação inicial de professores de química, o ambiental **está sendo dado**, sim, mas, talvez, isto não quer dizer que o conteúdo esteja ambientalizado; quer dizer, que na formação dos licenciandos de química são **incipientes ou pouco desenvolvidos** os aspectos ambientais no ensino por parte do professor universitário porque os componente de formação estão desarticulados. Este pressuposto está apoiado nos argumentos de Saide (1995), Rivas (1999), Alvarado (2010), Aznar (2011), Jacobi et al. (2011), Mora-Penagos (2011; 2015), Burmeister, Schmidt-Jacob e Eilks (2013), Parga-Lozano e Pinzón (2014), Juntunen e Aksela (2014), Dymont e Hill (2015), Ruscheinsky, Guerra e Figueiredo (2015), Ometto et al. (2015) e Diaz

(2016). Sendo assim, é necessário compreender como está sendo efetivada a ambientalização do conteúdo na formação dos licenciandos em química na Colômbia.

Outro fator importante na formação de professores, que é o **segundo pressuposto**, é o relacionado com o **conteúdo** e, portanto, com a linha de pesquisa do CDC em química. Esta linha ao estar vinculada com o desenvolvimento profissional do professor, com o desenho curricular em torno de aprendizagens em progressões - regressões (padrões ou tramas evolutivas¹) tem um grande potencial quando se trata de desenvolver sua melhora profissional (didática, pedagógica e educacional) para ambientalizar o ensino. O **conteúdo** na formação dos professores de química **pode ser ambientalizado considerando aspectos do CDC**, quer dizer, os **conteúdos** de ensino nos cursos de formação de licenciandos em química ao estar ambientalizados de forma incipiente, podem-se efetivar ao envolver critérios e dimensões do **CDC-ambientalizado**; isto significa ter planejamentos e desenhos curriculares (unidade didáticas) ambientalizadas.

Sendo assim, o problema central é compreender como efetivar a ambientalização do conteúdo na formação dos licenciandos em química na Colômbia considerando os princípios e dimensões do CDC e da sustentabilidade ambiental, ou seja, a partir do CDC-ambientalizado.

Tendo em vista o descrito, a caracterização do professorado de química, para ensinar *na/a partir da* educação ambiental, e a inclusão da sustentabilidade e de seus princípios ambientais em toda proposta curricular para a formação dos professores, é um desafio pedagógico e didático. É um desafio compreender o que será ambientalizar o conteúdo e sua efetivação no ensino. Por agora, ambientalizar os conteúdos para a formação dos licenciandos de química e o desenho curricular são contribuições importantes, não somente neste campo, também na formação de docentes, e em geral, na didática da química o que se espera favoreça o campo da EA e sua didática a partir do ensino da química ambientalizada.

Conforme o exposto, a pergunta foco da pesquisa foi definida assim: a partir de um diagnóstico, que determina que a formação inicial dos professores de química (formação de licenciandos em química) inclui a formação no ambiental, como tem sido efetivada sua inclusão nos conteúdos de ensino? Ao **operacionalizar** a pergunta do problema emergiram as seguintes questões:

Pergunta 1. Quais são os fundamentos, princípios, critérios, ações e formas de organização do conteúdo, que orientam as propostas de formação de licenciandos de química na Colômbia, na qual esteja incluída a formação no ambiental?

PI.1. Nos documentos dos projetos pedagógicos dos cursos de licenciandos de química na Colômbia e nos planos de ensino, como está ambientalizado o conteúdo?

¹ Uma trama é uma organização expressada em um quadro ou esquema com duas dimensões: a amplitude que é a dimensão horizontal sobre o conjunto de conhecimentos relacionados; o nível de hierarquia ou relações verticais referidas às noções que estão sendo consideradas (MORA -PENAGOS, 2011, p. 150). Em Parga-Lozano (2015) são redefinidas as tramas como tramas do conhecimento didático do conteúdo para analisar a evolução do CDC do professor.

P1.2. Quais tendências da ambientalização dos conteúdos são evidentes nos cursos de licenciatura em química na Colômbia e quais são suas diferenças ao compará-las com o referencial conceitual desejável?

Pergunta 2. Quais características teóricas, desejáveis, devem ter a proposta de formação de licenciandos em química na UPN para ter conteúdos ambientalizados?

P2.1. Qual é o nível de ambientalização do conteúdo que tem a proposta de licenciandos em química da UPN respeito à proposta nacional e a proposta desejável?

P2.2. Quais são os critérios de aperfeiçoamento que podem ser definidos por um grupo de professores do curso de licenciatura em química da UPN na proposta de formação ambientalizada?

Pergunta 3. Em torno ao exercício de ambientalização do conteúdo de alguma(s) disciplina(s) do curso de licenciatura em química da UPN, quais são os processos formativos dos professores participantes, a partir da perspectiva do CDC-ambientalizado?

P3.1. Quais critérios e dimensões do CDC, envolvem os professores do curso de licenciatura em química da UPN, ao propor uma unidade didática do componente pedagógico/didático e/ou disciplinar-químico, que inclua os aspectos levantados na pergunta 2?

P3.2. Quais foram os critérios e dimensões da ambientalização do conteúdo usados pelos professores ao propor unidades didáticas ambientalizadas?

Considerando as perguntas e sua operacionalização, o **objetivo geral** da pesquisa foi: a partir de um diagnóstico sobre o nível de ambientalização dos conteúdos na formação de licenciandos em química na Colômbia, compreender por meio de uma exploração prática, como são estabelecidos critérios ou dimensões para ambientalizar os conteúdos nestas licenciaturas, a partir da perspectiva do CDC; quer dizer, compreender as dimensões do CDC-ambientalizado dos professores formadores de LQ na Colômbia.

Quanto aos **objetivos particulares**, foram desenvolvidos os seguintes:

- Analisar a ambientalização do conteúdo nas propostas de formação de LQ na Colômbia.
- Analisar a proposta de critérios ou dimensões para ter conteúdos ambientalizados nos planos de ensino, no curso de formação de LQ na UPN.
- Analisar os princípios e componentes do CDC ambientalizado nos professores do curso de licenciatura em química, ao propor uma unidade didática ambientalizada para alguma(s) disciplina(s) do componente pedagógico - didático e/ou disciplinar-químico.

Com isto dito, a organização da escrita, foi estruturado em *oito capítulos*. O *capítulo 1*, permitiu entender como é assumida a educação ambiental, suas perspectivas e objetivos; a educação para a sustentabilidade ambiental, explicando a origem dos conceitos de desenvolvimento sustentável, suas consequências e seus modelos; a década para a educação no desenvolvimento sustentável e os objetivos que têm sido propostos no período de sua história. É abordada a relação entre educação em ciências, a

educação química, a EDS e EA, com os quais foram definidos critérios para ambientalizar o conteúdo a partir da proposta da educação química para conviver em harmonia; aspectos que foram necessários após, na análise de dados.

No *capítulo 2*, foi desenvolvido o referencial da ambientalização do conteúdo, explicando como se foi consolidando, sobretudo, o conceito de ambientalização curricular, mostrando-se as acepções do termo, os seus tipos, suas características, os eventos e redes conformadas e que têm favorecido a dita ambientalização. Nesse contexto, foram colocados os desafios que tem a universidade, em confronto com o modelo hegemônico no qual está inserida esta instituição. Assim, argumenta-se como o problema do conteúdo pode estar em contraposição a uma universidade, que lhe é exigida formar profissionais para manter o *status quo*, e na que o Estado privou seu financiamento para optar por um efficientíssimo acadêmico. Neste capítulo, foi central o levantamento da produção científica sobre a ambientalização, ou estado da arte da pesquisa no tema, desenvolvido por meio da pesquisa documental com análise do conteúdo para identificar tendências e lacunas. Este estudo evidência a ausência de pesquisa na AC para a formação de licenciandos em química a partir do CDC do professor universitário. Aspecto no qual o presente trabalho pretende contribuir.

O *capítulo 3* desenvolveu a relação currículo, conteúdo, conhecimento didático do conteúdo e conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação de licenciandos em química. Para isso, foi enfatizada a necessidade de ter currículos e conteúdos na formação dos licenciandos em química que analisem seus próprios compromissos com a AC, a qual pode ter diferentes níveis e abordagens, na que tem destaque: a química verde, a química sustentável e a EDS, no ensino de química. Foi analisado o que significa neste contexto, o *conteúdo* a partir do currículo disciplinar, interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar em correlação com o currículo sistêmico, complexo, crítico, holístico e construtivista e, a partir destas tendências, como chegar ao diálogo de saberes ao superar ensinamentos focados na epistemologia das ciências para ir às *epistemologias outras* (as andinas, a pós-normal, as ecologias integral e da libertação, as epistemologias do Sul, ou a da racionalidade ambiental). Finalmente, foi argumentado o sentido do que seria a Didática do Ambiental (D-A) como uma transdisciplina, dando exemplos dos enfoques que estão sendo abordados (como a didática da sustentabilidade, didática da EA e a didática para o DS) e os modelos didáticos focados em questões controversas e vivas, para compreender como seria feita a articulação com a didática da química a partir do CDC. Com isto, foram propostos princípios para ambientalizar o conteúdo assumindo os componentes do CDC e os níveis da ambientalização para o ensino na formação de licenciado em química, aspectos estes que foram o referente desejável para confrontar os resultados.

O *capítulo 4* desenvolveu o paradigma metodológico, os princípios da pesquisa qualitativa no contexto da pergunta, do método e do planejamento, o qual foi fundamentado como estudo de caso no âmbito colombiano e da UPN. A pesquisa foi organizada em três fases gerais: a fase de diagnóstico, para

analisar a ambientalização nos cursos de formação de licenciatura em química na Colômbia e determinar se são incipientes ou não. Nesse caso, três universidades que formam licenciado em química (LQ); e nas fases de proposta/avaliação, para analisar a proposição dos professores universitários do curso de LQ ao definir critérios para ter conteúdos ambientalizados e as dimensões do CDC ao ensinar em suas disciplinas, isto como efetivação da ambientalização do conteúdo. O capítulo também descreve as técnicas para a coleta de dados e da análise das informações obtidas, orientada pela análise etnográfica do conteúdo, além de definir e explicar os critérios de qualidade usados em toda a pesquisa.

Os *capítulos 5, 6 e 7* desenvolveram os *resultados e as análises* por cada fase. No *capítulo 5*, referente à *fase um*, de diagnóstico e caracterização. Desenvolveu-se em três etapas: a primeira, a análise dos documentos nacionais sobre políticas e normativas do período 1968-2018 da formação ambiental, configuradas a partir do que foi planejado ou seus objetivos (formar condutas e em capacidades/competências); o *para que* da formação nos diferentes níveis educacionais, e como desenvolvê-la (princípios de formação); na segunda etapa, foram analisados os documentos institucionais das três universidades que têm cursos de LQ na atualidade, permitindo caracterizar princípios, critérios e fundamentos da ambientalização dos conteúdos; na etapa três, a análise foi dos projetos pedagógicos dos cursos ou PPC e nos planos de ensino de cada curso, para determinar o nível de AC em contraste com o institucional, nacional e o referencial da tese.

O *capítulo 6*, focado na *fase dois*, foi interpretativa/construtivista, com análise etnográfica do conteúdo; nesta foi analisada a proposta de critérios ou dimensões para ter conteúdos ambientalizados nos planos de ensino, no curso de formação de licenciandos de química na UPN. A proposta foi feita no grupo de discussão com 23 critérios definidos nas categorias conteúdos de ensino, desenho curricular e conhecimentos dos professores. Estes estiveram no nível desejável e avançado respeito do referencial da tese.

O *capítulo 7*, referente à *fase três*, fase que foi avaliativa/hermenêutica; analisou os princípios e componentes do CDC e da AC nos professores do curso de licenciatura em química, ao propor unidades didáticas ambientalizadas em duas disciplinas ministradas por eles; princípios que estiveram entre a química sustentável em um nível intermédio de avance respeito ao processo inicial e no nível da química para o conviver em harmonia ou nível desejável.

O *capítulo 8* tem as *conclusões* estão expressas por cada fase da pesquisa. Na *fase um*, evidenciou que os critérios fundamentais para a AC nos documentos da legislação *nacional* colombiana estão manifestados de três formas: temática, disciplinar a partir da ecologia e a educação ambiental; e transversal focada em projetos; cada uma destas formas expressam níveis diferentes de desenvolvimento a partir de uma trama de transição. Nos documentos das políticas *institucionais* das três universidades analisadas têm similitudes com o nacional, ao encontrar critérios para a ambientalização do conteúdo em três níveis: nível 1 temática (disciplinar); nível 2 disciplinar (interdisciplinar) e nível 3 integral

(transdisciplinar); cada um caracterizado por um conjunto de princípios, demandas, objetivos, critérios de formação e características curriculares. Os documentos dos *cursos*, permitiram concluir que a ambientalização do conteúdo está em um nível inicial porque são abordados como temas concretos do ambiental, é dizer, de forma longitudinal, com a epistemologia e didática da ciência, sem interação com *epistemologias outras* nem a didática do ambiental. O qual ao ser comparado com o referencial desejável permite dizer que nos componentes dos planos de ensino e dos PPC não há evidência sobre o DS que é o mais destacado na literatura internacional, isto é, que ao colocar uma situação ambiental tivesse alguma implicação com o social, econômico e ecológico.

Da *fase dois se conclui* que as características teóricas desejáveis para ambientalizar os conteúdo, no professor universitário do curso de formação de licenciandos em química, estiveram em função de seus conhecimentos, crenças e interesses em três categorias: os conteúdos de ensino, o desenho curricular e os conhecimentos dos professores, categorias e critérios que ao ser interpretados com o referencial teórico desejável foi *ecológico tecnocientífico* sobre o disciplinar, prevalecendo princípios do complexo sócio crítico; no *social*, ao sobressair o comunal acima do globalizado; no *econômico* destaca a visão ecológica sobre visão de mercado; no *político* se enfatiza na democracia representativa sobre a democracia participativa; no *cultural* tem destaque o princípio de escassez, em lugar da opulência; e no *ético*, o ecocêntrico biocêntrico mais que o antropocêntrico.

Da *fase três se conclui* que o exercício da ambientalização do conteúdo das propostas de desenho microcurricular e sua implementação, nas disciplinas ministradas pelos professores universitários participantes, foi um processo formativo, na perspectiva de consolidação do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado a partir da educação ambiental, a química verde e a química para conviver em harmonia, processo próprio que se iniciou no trabalho do grupo de discussão ao definir critérios para dita ambientalização. Ao analisar estes critérios e princípios o CDC foi favorecido a partir de níveis pouco desejáveis até mais desejáveis: começando com um CDC disciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar, até ter um CDC ambientalizado.

Desta forma, a efetivação da ambientalização dos conteúdos de ensino esteve caracterizada como inicial, nas políticas nacionais focadas no temático e disciplinar do ecológico e o transversal focado em projetos, passando pelos princípios da educação ambiental e seus objetivos de formar para conservar e conscientizar, e a partir da educação para o desenvolvimento sustentável de formar para transformar. Isto fez que as universidades fizeram propostas neste sentido como inclusão de um tema (disciplinar), de uma matéria (interdisciplinar) a partir da educação ambiental e uma educação integral (transdisciplinar). No entanto, o curso de licenciatura em química e seus professores evidenciaram a ambientalização do conteúdo em um nível inicial ou incipiente, uma vez que são abordados como temas concretos do ambiental, ou seja, um adicionado ao tema tradicional da matéria ministrada, isto é, na perspectiva inicial da política nacional do ambiental pelo qual nos componentes dos planos de

ensino e dos PPC não foram evidentes princípios do DS. Estes aspectos, ao serem analisados com um grupo de professores voluntários do curso de LQ, permitiram propor com eles critérios mais desejáveis nos componentes tanto de formação disciplinar químico quanto no pedagógico - didático, isto é, envolvendo nas unidades didáticas e sua implementação em sala de aula, vários dos princípios para AC. Nestes tinham destaque aspectos da educação ambiental, da química ambiental, da química verde, da química sustentável, da química para a sustentabilidade ambiental e da química no conviver em harmonia. Sendo assim, o conhecimento didático do conteúdo do professor passou por níveis de progressão-transição a partir de um CDC disciplinar, para um CDC ambientalizado, no qual o *conteúdo* deixa de ser *disciplinar* para ser um conteúdo outro, um *conteúdo vivo* para o conviver em harmonia o que favorece novas competências nos futuros professores de química e permite que o professor universitário esteja comprometido com os desafios atuais da ambientalização de seu ensino.

Na sequência estão as *referências bibliográficas* consultadas para o quadro conceitual, dos antecedentes, da metodologia, dos documentos analisados e as referências das redes e eventos alegados. Tem destaque as fontes primárias como artigos, livros, *handbooks*, teses, anais de comunicações apresentadas em eventos internacionais; e os documentos nacionais e institucionais analisados. O tópico seguinte contém os *apêndices* que complementam dados da pesquisa.

1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL, EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE E EDUCAÇÃO QUÍMICA: DIÁLOGOS NECÉSSARIOS

1.1. Introdução

Este capítulo desenvolve aspectos sobre como é assumida a educação ambiental, suas perspectivas (conservadora, crítica, transformadora, emancipadora), seus componentes (interdisciplinar, científico tecnológico, social, ético, estético, cultural e demais saberes) e objetivos (conservar, conscientizar, transformar); a educação para a sustentabilidade ambiental, explicando a origem dos conceitos de desenvolvimento sustentável e seus modelos; a década da educação para o DS e os objetivos que têm sido propostos no período de sua história. Desta forma, é abordada a relação entre educação em ciências, EDS e EA, com as quais foram definidos critérios para ambientalizar o conteúdo a partir da proposta da educação química para conviver em harmonia; aspectos que foram necessários para a análise de dados.

1.2. Educação ambiental

Neste contexto, é importante referir o que é o ambiente e o ambiental. Assim, o Ministério de Educação Nacional (MEN) e o Ministério de Meio Ambiente (MMA), na política de educação ambiental na Colômbia, estabelecem que, de forma tradicional, o **ambiente** tem estado associado exclusivamente aos sistemas naturais, à proteção e conservação dos ecossistemas vistos como relações únicas entre fatores bióticos e abióticos. O ambiente era o estudo da ecologia, sem que existisse uma análise ou reflexão da incidência dos aspectos sociais, culturais, políticos ou econômicos na dinâmica desses sistemas naturais (MEN-MMA, 2003). Isto faz com que um problema ambiental seja visto apenas como um desequilíbrio da natureza, sem considerar suas causas (interações sociais/culturais no contexto dos ecossistemas: desenvolvimento humano, econômico, político etc.), porque não são considerados problemas reais com alta incerteza, e ainda menos, não são assumidos como o que são: problemas do conhecimento e da educação, que estão além do aprendizado sobre o meio e são próprios da complexidade ambiental que reclamam visões sistêmicas, críticas, construtivistas e hermenêuticas para podê-los compreender. Mas, o ambiente, não pode ser reduzido à conservação da natureza ou aos problemas de poluição ou ao ecológico. O conceito é mais amplo e aprofundado por derivar-se da complexidade dos problemas e seu impacto no social/natural. Desta forma, o conceito de ambiente leva a pensar neste como sistema dinâmico, no qual interagem condições físico-químicas, biológicas, sociais, técnicas, culturais: sócio naturais e culturais. Sendo assim envolve noções das ciências (da natureza e das ciências sociais) que enriquecem o conceito, mas não pode ficar no disciplinar ou científico porque o ambiente é a interação dos sistemas sociais/naturais/culturais, que para ser compreendido deve-se considerar outros saberes e outras epistemologias externas às epistemologias das ciências.

Concordando com Leff (2012), o **ambiente** é um saber sobre as formas de apropriação do mundo e da natureza, na qual tem primado relações de poder das formas dominantes do conhecimento. O pensamento epistemológico considerou ao ambiente como seu objeto de reflexão, no qual é construído um saber, o saber ambiental, que põe em relações dialógicas o logocentrismo das ciências com o saber holístico; as visões sistêmicas para tentar integrar o conhecimento que as ciências separaram em um projeto interdisciplinar; o estruturalismo e pós-estruturalismo; modernidade e pós-modernidade; racionalidade científica e econômica com os saberes outros (populares); ética com conhecimento. Nesta perspectiva, o saber ambiental emerge de fora das ciências para penetrar nos paradigmas hegemônicos do conhecimento, pelo qual Leff (2012) concebe que o ambiente não é o espaço de articulação das ciências existentes; é um saber que questiona o conhecimento, que emerge do não pensado pelas ciências, que problematiza às ciências para sua transformação; ou seja, o ambiente é aquilo que as ciências não pensaram. Por isso, as próprias ciências ambientais são questionadas ao esquecer a natureza, ao não considerar às relações ecológicas nem a complexidade ambiental.

O **sistema ambiental**, como conjunto de relações no qual a cultura atua, é um mecanismo de adaptação do sistema social e do sistema natural, o que faz que o ambiente seja a emergência das interações dos sistemas que o compõem (visão sistêmica e complexa). O **ambiental**, portanto, é entendido como um “problema social que reflete uma organização própria da sociedade e uma relação específica desta organização com seu entorno natural” (MEN-MMA, 2003, p. 35); da própria forma, qualquer **perspectiva ambiental** ajuda a pensar na sociedade em seu conjunto, não só na conservação dos recursos naturais, ou nas interações físico-químicas dos problemas. Esta concepção do ambiental permite pensar, refletir e construir outra realidade social e outra forma de entender o mundo.

Com estas implicações o ambiental não pode ser minimizado nas ciências, é todo um domínio sistêmico para pesquisar, o que faz que a perspectiva ambiental seja uma forma de ver e entender o mundo, as relações que neste são dadas: entre o vivo e não vivo; entre o social, político, econômico, ético, científico, estético, espiritual, cultural (Quadro 1-1), que deve ser estudado nas interações das partes e do todo.

Para Farias e Carvalho (2007), o ambiental surge na sociedade contemporânea em interação com vários campos do conhecimento e repercutindo nos propósitos da educação escolar. Para estes autores e na perspectiva de Carvalho (2002), a educação ambiental é um dos caminhos para a formação de pessoas que podem lidar com os problemas e conflitos socioambientais e para que estejam preparadas para a compreensão dos debates científicos e tecnológicos implicados nessas questões. Está em sintonia com a crítica socioambiental dos movimentos ambientalistas e difundida na sociedade, o que a torna originária de um campo social historicamente construído denominado *campo ambiental*; por isso, como é colocado por Carvalho (2000), o ambiental é resultado da interpretação nos diferentes contextos históricos culturais, condições econômicas e políticas pelo qual há dispersões e diversidade.

Quadro 1-1. Perspectivas e componentes do ambiental.

Perspectiva do ambiental	Justificativa
Interdisciplinar	O ambiental como um sistema complexo de componentes sócio naturais e culturais, deve ser entendido a partir de diversas disciplinas (física, química, biologia, ecologia, tecnologias, sociais, política, econômicas) para compreender os problemas de natureza ambiental nas interações disciplinares.
Científico tecnológico	O ambiental e seus problemas, para ser entendidos e resolvidos, requerem pensamento crítico, reflexivo, argumentativo, para o qual as disciplinas científicas e suas tecnologias aportam
Social	A componente ambiental demanda indivíduos e sociedades comprometidas e responsáveis do local e global na sociedade da qual faz parte, incluindo o político e econômico.
Estético	No ambiental é necessário compreender a relação ser humano, sociedade, natureza, na qual seja respeitada a diversidade biológica e cultural, por meio do manifesto e da existência de harmonia
Ético	O ambiental requer a consciência dos indivíduos/coletivos para manter e procurar novas e melhores relações com os componentes do ambiente (em seu entendimento complexo e sistêmico), evitando o antropocentrismo e fortalecendo o ecocentrismo.
Saber	O ambiental requer dos saberes populares, ancestrais, indígenas, comunitários, gremiais, camponeses, grupos minoritários, além dos científicos, para compreender seu funcionamento e resolver os problemas da crise social ambiental
Cultural	Concordando com Orozco Velasco (2012) sobre a cultura como dimensão humana, como forma de vida social ou propriedade de qualquer ser humano que considera o conjunto de regras com as quais dão forma a sua ação social, o ambiental, deve centrar-se no cultural para entender tais atuações no/sobre o ambiente, mas de forma holística, complexa e integral

Fonte. Elaboração própria (2019).

No contexto internacional, o termo “educação ambiental” foi usado por primeira vez em 1948 em Paris, na reunião internacional para a conservação da natureza e dos recursos naturais (PALMER; NEAL, 1994; CARTER; SIMMONS, 2010). Em 1962, com o livro “A primavera silenciosa” de Raquel Carson, foi intensificado o interesse pela EA e, em 1970, foi realizada uma reunião sobre EA no plano de estudos escolares nos Estados Unidos. Mas, na conferência do Estocolmo em 1972, a EA alcança o ponto de inflexão.

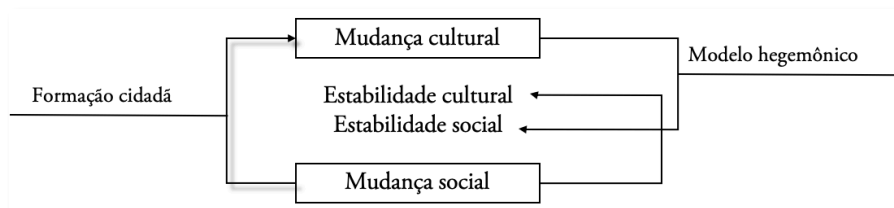
Nesse cenário, e com estas visões do ambiente e do ambiental como novo saber que questiona a ciência, é necessário entender a **educação ambiental** como um discurso crítico da cultura e da educação convencional que possibilita transformações na realidade ambiental. Hoje é uma educação pensada para a sustentabilidade ambiental (MEN-MMA, 2003; LEAL FILHO, 2015), mas, também é um campo de produção científica, que no caso do Brasil, por exemplo, é recente, sendo reconhecido como campo de investigação legítimo desde o ano 2000 pelas associações científicas brasileiras e pelos que trabalham nesta área de estudos ambientais, embora existam desde 1980 produções de teses, dissertações, projetos, artigos, livros sobre EA (FARIAS; CARVALHO; BORGES, 2017) .

Layrargues (2004, p. 7) no livro *Identidades da Educação Ambiental no Brasil*, descreve que a *educação ambiental* (EA) é um vocábulo composto por um substantivo e um adjetivo, que envolve o campo da educação e o campo ambiental: “O substantivo é a palavra *Educação* que dá a essência do vocábulo, definindo os próprios fazeres pedagógicos necessários a esta prática educativa. O adjetivo *Ambiental* é o contexto desta prática educativa”; portanto o uso “educação ambiental” é uma convenção das práticas educativas relacionadas com o ambiental “outorgando identidade a uma educação que não era ambiental”. Hoje, no meio das suas diversidades, a EA tem acrescentamentos em seus adjetivos, sendo, então, nos últimos anos do século XX testemunho da emergência da EA como um saber e um

novo campo de atividade que buscava a relação entre educação, sociedade e meio ambiente e tentando formular respostas teóricas e práticas aos desafios gerados pela crise social-ambiental global (LIMA, 2004).

Esta educação tem sido desenvolvida em contextos formais, informais e não formais; com modalidades como a EA conservacionista; ao ar livre e ecológica; educação para o ambiente/sobre o ambiente/no ambiente; e EA para o desenvolvimento sustentável. Em todo caso, cada uma destas formas como é nomeada a EA, evidencia sua diversidade de posturas, crenças e posições políticos, filosóficas e pedagógicos com uma intenção sobre sua forma de ser praticada (LAYRARGUES, 2004), tem multiplicidade de trilhas conceituais e metodológicas que fazem suas ramificações (CARVALHO, 2004). Isto mostra que hoje não pode existir uma EA genérica e conjugada no singular porque existem propostas que se inserem em um gradiente que segundo Layrargues (2006) geram uma mudança ambiental a partir de três opções, representadas na Figura 1-1: a mudança cultural associada à estabilidade social (modelo hegemônico), a mudança social associada à estabilidade cultural e a mudança cultural resultante da mudança social (para formar cidadãos comprometidos com ajudar a construir uma sociedade ecologicamente prudente e socialmente justa).

Figura 1-1. Geração da mudança ambiental.



Fonte. Elaboração própria com base em Layrargues (2006).

A finalidade da EA segundo Loureiro, Layrargues e Castro (2015, p. 73) é a construção de valores, conceitos, habilidades e atitudes que possibilitem o entendimento da realidade e a atuação lúcida e responsável de atores sociais, individuais e coletivos no ambiente, o qual permite contribuir para a tentativa da implementação de um padrão civilizacional e societário distinto do atual, pautado em uma nova ética de relação sociedade/natureza.

1.3. Perspectivas da educação ambiental

Existem diversas perspectivas e nomeações da EA, dentre estas destacam-se a educação ambiental conservadora, alfabetização ecológica, ecopedagogia; educação ambiental crítica, transformadora ou emancipatória; EA popular, política, comunitária, educação no processo de gestão

ambiental; ecoformação; formação ambiental; educação ambiental para o desenvolvimento humano sustentável².

Nas propostas de educação ambiental, Guimarães (2004) apresenta a forma de ressignificar a **EA como crítica** porque considera que é necessária uma educação que ajude na transformação da realidade, a qual tem uma crise socioambiental, trata-se de uma tendência que supera a visão fragmentada, dualista e dicotômica da visão da EA conservadora. Para o autor, a **EA conservadora** é própria da/pela sociedade moderna reproduzindo-a na ação educativa o cientificismo, antropocentrismo, a desintegração sociedade/natureza, os quais são pilares da crise planetária ou civilizatória. Este foco não permite pensar de forma conjunta, coletiva ou complexa, e sim de forma individualizada, fragmentada, com hierarquias de dominação, sectarismo, competição, desigualdade, solidão, violência, falta de afeto, de se relacionar com o outro e com o mundo: fragmenta a realidade, reduz e simplifica e é disciplinar. Seu foco pedagógico está no indivíduo, na transformação do comportamento, transmite o conhecimento –que é desvinculado da realidade– para a compreensão das problemáticas ambientais.

A **EA crítica**, para Loureiro (2012), situa-se historicamente, no contexto de cada formação socioeconômica, nas relações sociais na natureza e estabelece como premissa a possibilidade de negação e superação das verdades dadas e das condições existentes por meio da organização de grupos sociais e do conhecimento produzido na práxis. Para Guimarães (2004), a EA crítica assume o mundo de forma dialética, dialógica e complexa, estando fundamentada na teoria crítica e na sociologia do conhecimento a partir de três autores em destaque: Paulo Freire, que assume a leitura crítica, problematizante e contextualizada; com Milton Santos, o espaço socioambiental é uma interação entre local/global; com Edgar Morin, está o complexo e as relações dialógicas (ordem/desordem, da parte/do tudo). Esta perspectiva tem um olhar da sociedade em contraposição ao modelo hegemônico (dominação), intenta que os atores sociais possam intervir e transformar a realidade socioambiental. Este autor, a partir de uma metáfora, compara a sociedade a um rio, onde a correnteza seria o paradigma dominante e seu curso, o processo histórico. Sendo assim, propõe que para mudar a sociedade, o melhor é propor um novo paradigma como movimento coletivo, que resista a luta hegemônica para ter uma nova realidade. Portanto, a EA crítica **promove uma intervenção na realidade** e seus problemas socioambientais, por meio do exercício da cidadania. Esta proposta de EA tenta superar a transmissão do conhecimento ecológico verdadeiro, envolvendo o afetivo nas causas ambientais (razão/emoção); busca vivenciar o movimento coletivo; formar líderes dinamizadores do movimento coletivo de resistência, trabalhando o conhecimento contextualizado além da mera

² O desenvolvimento humano sustentável, é diferente ao desenvolvimento sustentável, o qual segundo Foladori (2002, p. 104) incorpora à conservação da natureza externa (sustentabilidade ecológica) a sustentabilidade social e uma sustentabilidade econômica.

transmissão; promove a autoestima; possibilita o trânsito entre ciências naturais e ciências humanas, da filosofia ao religião, da arte ao saber popular, quer dizer, a articulação entre saberes. A EA crítica é desenvolvida por meio de projetos nos quais toda a sociedade deve participar e não só um público no especial ou atores individuais. A educação ambiental crítica, não pretende resolver a babel das educações ambientais, porque poderia inclusive ficar reduzida às múltiplas orientações; seu projeto político-pedagógico é **contribuir para uma mudança de valores e atitudes**, contribuindo para a formação de um sujeito ecológico, ou um tipo de subjetividade orientada por sensibilidades solidárias com o meio social e ambiental, para formar indivíduos e grupos sociais que identifiquem, problematizem e atuem com relação às questões socioambientais, com o horizonte da ética e da justiça ambiental (CARVALHO, 2004).

Quanto à **EA transformadora**, Loureiro (2004; 2006) a considera uma nuance metodológica e teórica inserida no foco da pedagogia libertária da educação ambiental, na qual há também abordagens tais como a emancipatória, a crítica, a popular e a ecopedagógica; “visa a mais radical mudança societária do padrão civilizatório por meio dos movimentos de transformação subjetiva e das condições objetivas” (LOUREIRO, 2012, p. 89). Esta funciona como questionamento das abordagens comportamentalistas, reducionistas, dualistas, da relação cultura-natureza, que propõe esclarecer as diferenças entre a EA convencional e a EA transformadora. Para o autor, a EA é dinamizada pelos modelos pedagógicos e do ambientalismo, tem no **ambiente** e na **natureza** categorias identitárias que foram esquecidas e denuncia as relações: modernidade capitalista/paradigma analítico linear, totalidade social/atividade econômica, sociedade/natureza, mente/corpo, matéria/espírito, razão/emoção.

A vertente da EA transformadora emerge em 1980 como necessidade da transformação social (mudar valores, padrões cognitivos, ação política democrática, reestruturar as relações econômicas); emerge dentro das pedagogias críticas e emancipatórias (a dialética em interface com a teoria da complexidade: por ser seres biológicos, históricos e sociais e pela dialética sociedade/natureza. Tem grande influência da educação popular que critica os padrões industriais e o consumo no capitalismo; da pedagogia freireana que é destacada pela concepção dialética da educação que busca a **transformação** societária e das formas opressoras de vida.

Metodologicamente, a EA transformadora é complexa, transdisciplinar e interdisciplinar, sendo a dialética uma síntese para compreender o ambiental e o pensamento dialógico que implica que os pares se contrapõem ou complementam, é entender a unidade na diversidade. As metodologias participativas são as mais propícias para o fazer ambiental, participando, gerando interações entre atores sociais; participar é promover a cidadania sendo a realização do sujeito histórico oprimido. A pesquisa - ação e a pesquisa participante são outras perspectivas que estão sendo usadas para cumprir com os objetivos da democracia, o exercício da cidadania, melhorar a qualidade de vida, a justiça social, ética

da vida, distribuição equitativa de bens, conduzir os problemas da educação e a ação educativa, na qual está inserida a educação formal e não formal.

Esta vertente propõe **mudar nos indivíduos as suas subjetividades e práticas** nas estruturas sociais – naturais (atuar de forma crítica para superar as relações sociais atuais), para ter uma ética ecológica porque, na maioria das vezes, estão separadas e reduzidas (o ético, estético, o sensível, o prático, o político, o econômico) e os educadores terminam fazendo recortes descontextualizados do natural e societário, desarticulados da realidade. Assim, isto deve ser superado para evitar continuar o pragmatismo. A EA tem passado por visões que ainda são hegemônicas, tais como das ciências naturais. Hoje, há movimentos ambientais preocupados pela **vida** e pela **sustentabilidade** do planeta, sendo uma força contra hegemônica para compreender a relação educação/natureza/sociedade.

Para Loureiro (2004; 2006) a *educação* é dada na ação do pensamento e da prática, pode reproduzir (conservar) ou emancipar (alterar os padrões). Os educadores ambientais pensam que apenas **mudando o pensamento científico e popular** podem ajudar na resolução dos problemas, o qual é insuficiente porque são necessárias a dialética e a complexidade. A educação está instrumentalizada, e nesse processo, fragmentou a realidade, portanto, é preciso questionar os currículos, as disciplinas, os projetos políticos pedagógicos porque neles essa fragmentação tem um claro reflexo quando forma, educa e ensina só por meio de disciplinas da racionalidade científica. A *natureza* é ordem, desordem; junções, disjunções; está em permanente auto-organização. O *social* implica estabelecer relações democráticas sustentáveis à vida do planeta.

O termo **ecopedagogia** foi acunhado pelo costarriquenho Francisco Gutiérrez nos anos de 1990. Este identifica no modelo de sociedade moderna, uma ordem estratificada, preestabelecida, linear, sequencial, hierárquica e dominante, apoiada no poder, no axioma, na norma, na verdade codificada (AVANZI, 2004). Ainda segundo Avanzi (2004), Gutiérrez atribui essa ordem a uma concepção de mundo, derivada da ciência mecanicista de Descartes e Newton, porque entre outras, a ciência se pautou em definir certezas quanto aos seus desdobramentos, enquanto hoje, emerge uma crescente sensação de retorno às incertezas na medida em que emergem novos riscos e ameaças à vida humana. Em contraposição a essa visão este autores, situam a ecopedagogia no movimento de busca pela construção de uma ordem flexível, progressiva, complexa, coordenada, interdependente, solidária.

Sendo assim, a ecopedagogia faz críticas ao modelo hegemônico neoliberal das relações na sociedade contemporânea, que tem abertura das fronteiras econômicas e financeiras, conduzido pelo livre comércio que gera o desemprego, maior aprofundamento das diferenças entre pobres e ricos, perda de poder e autonomia de Estados e nações, distanciamento dos sujeitos do processo de toma de decisão. Esta situação permitiu o debate em torno da sustentabilidade para a ecopedagogia: a incompatibilidade entre o princípio do lucro, inerente ao modelo de desenvolvimento capitalista e a sustentabilidade, tratada nas suas dimensões social, política, econômica, cultural e ambiental (GADOTTI, 2002).

A abordagem da ecopedagogia está sustentada nas concepções de educação, sociedade e natureza, do holismo, complexidade, da pedagogia problematizadora freiriana, e da interdisciplinaridade; os conceitos que envolvem esta abordagem são os de planetaridade, cidadania planetária, cotidianidade e pedagogia da demanda (GUTIÉRREZ; PRADO, 2000; AVANZI, 2004; GADOTTI, 2002): a *cidadania planetária* é a visão unificadora do planeta e de uma sociedade mundial; que pode se expressar como “nossa humanidade”; “unidade na diversidade”; “nosso futuro comum”; “nossa pátria comum”; quer dizer, o “conjunto de princípios, valores atitudes e comportamentos que mostram uma nova percepção da Terra” (GADOTTI, 2002, p. 118). A cidadania planetária supõe o reconhecimento e a prática da *planetaridade*, ou seja, trata o planeta como ser vivo e inteligente. A vida cotidiana ou cotidianidade é o lugar onde tem sentido a pedagogia porque a condição humana passa inexoravelmente por ela, por isso, a ecopedagogia implica mudança radical da mentalidade com relação à qualidade de vida e com o meio ambiente (GADOTTI, 2002). Está dirigida a toda a cidadania do planeta, não só aos professores; refere-se às relações humanas, sociais e ambientais, promovendo a educação sustentável ou eco educação, e a ambiental por meio do pensamento crítico e inovador nas suas modalidades formal, não formal e informal.

Para Gadotti (2002), a *pedagogia da demanda* parte dos protagonistas, busca a satisfação das necessidades não satisfeitas; é contrária à pedagogia da proclamação, ou seja, aquela que não dá importância aos interlocutores como protagonistas; tem um discurso feito, racional, lógico; sua pedagógica é vertical, imposto; baseada em conteúdos impostos (o exemplo desta pedagogia é a declaração universal dos direitos humanos).

A ecopedagogia busca contribuir para a formação de novos valores para a chamada sociedade sustentável; que os cidadãos sejam capazes de escolher os indicadores de qualidade de seu futuro; para isto, parte da consciência planetária superando as pedagogias antropocêntricas ou tradicionais, e propondo uma formação comunitária para a cidadania ambiental. Sendo assim, Gadotti (2002) afirma que a ecopedagogia **reeduca o olhar** das pessoas, ou que desenvolve uma atitude de observar e evitar a presença de agressões ao meio ambiente e aos seres vivos; a produção dos resíduos; a poluição sonora, da água, do ar; para intervir no mundo no sentido de reeducar a cada habitante do planeta e reverter a cultura do descartável ou da obsolescência programada. Sendo assim, precisa de uma abordagem crítica do capitalismo que tem a necessidade de substituir as felicidades livres (andar descalços sobre a grama, o ar limpo, a água limpa, a fruta pegada da árvore) pelas felicidades vendidas e compradas (GADOTTI, 2002) e tem sentido que para a ecopedagogia a educação ambiental busca o estabelecimento de uma relação saudável e equilibrada com o contexto, com o outro e com o ambiente. Dito de outra forma, a educação para a cidadania planetária tem como finalidade a **construção de uma cultura da sustentabilidade** ou biocultura, ou cultura da vida, da convivência harmônica entre os seres humanos e entre estes e a natureza, porque como o argumenta Ruscheinsky (2004, p. 52), um dos “fundamentos

da ecopedagogia é ser compreendido como uma crítica cultural, como proposta hermenêutica perante dos desafios do presente e como mudança qualitativa da vida cotidiana”.

A ecopedagogia como abordagem curricular (GADOTTI, 2002) busca mudar as orientações dos currículos, dos conteúdos, e dos livros didáticos, para que sejam incorporados os princípios que esta defende. Assim, propõe que os conteúdos sejam significativos para o alunado, para a saúde do planeta e para o contexto em geral, porque na tradição monocultural oficial, ensinam-se as clássicas disciplinas (história, química, física, geografia) como categorias isoladas sem considerar que por exemplo, a química e a microfísica têm o próprio objeto mais em uma escala ou dimensão diferente.

A **educação ambiental emancipatória**, segundo Loureiro (2012, p. 88) pretende “almejar a autonomia e liberdade dos agentes sociais pela intervenção transformadora das relações de dominação, opressão e expropriação material”. Para Lima (2004), significa ampliar os espaços de liberdade dos indivíduos e dos grupos que dela participam, assim como transformar as situações de dominação e sujeição dos submetidos tornando-os conscientes de seu lugar no mundo, de seus direitos e seu potencial para recriar as relações que estabelece consigo, com o outro, com a sociedade e com o ambiente. Por isso, conjuga-se a partir de uma matriz que compreende a educação como elemento de transformação social que está inspirada no diálogo, no exercício da cidadania no fortalecimento dos sujeitos, na criação de espaços coletivos com regras de convívio social (LAYRARGUES, 2006).

Esta abordagem também critica o modelo de EA convencional porque considera que trata de ajudar a manter o *status quo*, continuando com o modelo de sociedade ocidentalizado e capitalista. Esta EA convencional, segundo Lima (2004), inclusive tem a opção de natureza “dinâmica” que é uma variação da vertente convencional, ou conservadora, que termina gerando confusões e enganos na população por assumir aparências transformadoras que ao final, não se dão e sim terminam produzindo obstáculos para uma verdadeira EA transformadora.

Esta postura de Lima (2004) é importante porque é possível que muitos professores de ciências e no especial de química, consideram consciente o inconscientemente o ensino do ambiental de forma conservadora dinâmica, embora na realidade apenas envolvem alguns aspectos sociais e tecnocientíficos, e não consideram sobretudo, aspectos culturais, econômicos, políticos e éticos das problemáticas ambientais, o que gera no docente um discurso e umas ações pouco próximas a uma EA transformadora.

A educação ambiental está imersa dentre de critérios que polarizam a educação e a própria sustentabilidade, ou como o afirma Carvalho (2000) é uma educação que porta utopias e contra utopias, disputas e interesses; como as oferecidas entre as posturas complexas e transformadoras versus as conservadoras e reducionistas. Nestes polos, a EA emancipatória é identificada com as posturas complexas e transformadoras, mostrando que a crise ambiental é produzida pelo esgotamento do projeto civilizatório no qual progresso, desenvolvimento e educação são para dominar e controlar, e

como por meio da racionalidade científica e tecnológica (ou instrumental), têm o poder econômico e político que está degradando o planeta. Neste enfoque, Lima (2004) vê a EA como instrumento de mudança social e cultural de sentido libertador que, com outras iniciativas políticas, legais, sociais, econômicas e tecnocientíficas, tenta responder aos desafios colocados da crise socioambiental.

Nesse sentido, a partir da abordagem da EA emancipatória também é feita uma grande crítica à EA convencional, destacando que esta última está crescentemente equacionada, tem grande reducionismo, que terminam diminuindo o ambiental em poucas dimensões, tais como as ecologistas e tecnicistas, que não consideram os critérios agudos dos problemas ambientais; que tem apoio nos focos comportamentalistas e individualistas e sobre os problemas do consumo, que não considera a esfera da produção; é despolitizada; estes casos deixam ver a realidade fraccionada e com uma visão unilateral desta.

No foco da EA convencional, as abordagens das problemáticas são despolitizadas, pois a assumem de forma ecológica ou técnica. Nesta existem responsabilidades de todos os atores sociais, de uns mais que de outros; mas. Qualquer educação é essencialmente política por ser um espaço de atuação humana no qual nos formamos e moldamos às características objetivas. Segundo Loureiro, Layrargues e Castro (2015), são duas as razões para considerar a dimensão política da EA: (1) o que é ensinado na escola faz parte de um contexto social e político definido, e para o caso da educação científico/tecnológica representa parte do conhecimento dominante da sociedade que faz o indivíduo ter uma maior consciência de si e de sua forma de intervir no ambiente; (2) as relações sociais da escola, da família, do trabalho, da comunidade, possibilitam que o indivíduo perceba de forma crítica a sociedade e a si mesmo, o que permitem ter uma participação cidadã, e, portanto, política, aspectos estes que não se dão na EA convencional.

Vemos que as críticas de Lima (2004) e de Loureiro, Layrargues e Castro. (2015) à EA convencional mostram que esta inclina-se por separar e fragmentar as relações dicotômicas, por exemplo: a explicação técnica da explicação política; a visão ecológica da visão social; a abordagem individualista de uma coletivista; a percepção dos efeitos da percepção das causas e a esfera do consumo da esfera da produção, que em todo caso, não ajudam a responder à complexidade do problema ambiental, que levam a ter uma visão pouco próxima e não real do que é esta problemática, por isto se precisa de uma EA emancipatória.

Na panorâmica das concepções da educação ambiental descritas, são importantes nossos contextos latino-americanos e colombiano por serem perspectivas que fazem grande crítica ao modelo de educação, da ciência e da tecnologia, ao modelo econômico/político. Mas, tais perspectivas críticas pouco são trabalhadas, pelo menos no caso colombiano, na formação de professores, uma vez que o saber ambiental e a racionalidade ambiental não são partes dos saberes profissionais e disciplinares para formar ao professorado. Por isto, os sistemas acadêmicos têm grandes desafios, em destaque poderiam

ser os seguintes: (1) incluir uma EA nos currículos que ajude na compreensão e superação de uma sociedade consumista/produtivista, competitiva e orientada à exploração dos recursos naturais porque a EA dentro das abordagens mostrados, tenta uma mudança cultural, social, de valores, de atitudes e de comportamentos, caso contrário continuaríamos no mundo que atualmente vivemos, com grandes contradições frente aos propósitos da EA; (2) ajudar na construção desse novo saber –o saber ambiental–; (3) fazer críticas constantes às ideias e práticas sociais e suas consequências ambientais; (4) problematizar o próprio conhecimento, sua organização e seus modos de produção para contribuir na modificação do atual modelo sustentável de desenvolvimento porque não é justo nem razoável deixar para as crianças e para os jovens atuais esta responsabilidade de mudar o modelo sustentável e porque não é fácil.

1.4. Objetivos da educação ambiental

Segundo Klein e Merritt (1994) existem quatro níveis de objetivos pelos quais passa a educação ambiental e que provêm das declarações mundiais dos anos setenta, tal qual o Quadro 1-2.

Quadro 1-2. Níveis dos objetivos da educação ambiental.

Nível	Objetivo
1. Dos fundamentos ecológicos	Pretende dar aos alunos suficientes conhecimentos ecológicos para a toma de decisões ecologicamente racionais respeito dos problemas ambientais.
2. De conscientização conceitual, problemas e valores	Orientar o desenvolvimento de uma consciência conceitual sobre como as ações individuais e coletivas influenciam a relação qualidade de vida/qualidade do meio ambiente e os resultados nos problemas ambientais que devem ser resolvidos a partir da pesquisa, avaliação, esclarecimento de valores, toma de decisões e a ação cidadã.
3. De pesquisa e avaliação	Desenvolver conhecimentos e habilidades necessárias para que os alunos investiguem questões ambientais e avaliem soluções alternativas. Mesmo assim, os valores se aclaram a partir dos problemas e das soluções.
4. De habilidades de ação, capacitação e aplicação	Orientar o desenvolvimento de habilidades para que os alunos tomem medidas ambientais favoráveis para alcançar e manter um equilíbrio dinâmico entre qualidade de vida/qualidade do meio ambiente

Fonte. Elaboração própria com base em Klein e Merritt (1994).

Nas perspectivas da educação ambiental consideradas, vemos que os objetivos desta educação passam também por diversas intenções, mas em essência podem considerar-se três grandes momentos: educar para conservar (no modelo conservador se educa para conservar os recursos naturais, os ecossistemas, ou o ambiente, e para mudar comportamentos; formar em valores (modelo da ecopedagogia) e formar para a transformação social (modelos crítico, transformador e emancipatório) tal como está descrito no Quadro 1-3. No entanto na perspectiva de Caride e Meira (2001) a educação ambiental é para conservar, conscientizar e transformar.

A **educação ambiental para conservar**: nesta é buscada a melhora das relações ecológicas do ser humano com a natureza e das pessoas entre si. Para isto, é necessário sair da centralidade humana ou antropocentrismo para ir ao biocêntrico ou ecocêntrico. Em 1948 era pretendido educar para o meio ambiente, portanto, estar em seu favor: era reclamada uma educação ecológica para conscientizar a população da necessidade de conservar o entorno que estava sendo degradado por causa do progresso e

do uso mercantil da natureza. Nos anos 60 e 70 do século XX, foram apresentados informes científicos que testemunham o deterioro planetário pelo qual a filosofia de conservar era urgente e começaram as conferências mundiais da ONU, na que foram questionadas as visões reducionistas (a visão *conservacionista* dos países desenvolvidos e a visão *alternativa* dos países chamados do terceiro mundo) para o ambiente e dos problemas ecológicos. Isto foi importante para estabelecer a relação entre problemas ambientais e problemas de desenvolvimento, que no relatório Fournex, Suíça, foram vistas como duas caras da mesma moeda. Mas, a EA inicia a partir dos propósitos e estratégias do acontecido no Estocolmo em 1972, na qual a educação foi considerada importante socialmente só que não foram consideradas as mudanças que deviam ser dadas em outras dimensões: como o modelo econômico por exemplo.

Desta forma, na declaração de Estocolmo, que trata dos direitos ecológicos da humanidade, foram dadas as bases para a defesa e melhora do meio ambiente para as gerações presente e futuras. Para isso, era importante educar em questões ambientais, nas condutas dos indivíduos e das comunidades que deviam ser responsáveis para proteger o ambiente, foi recomendado o enfoque interdisciplinar nas escolas, e se buscou a participação cidadã na preservação do ambiente.

Os eventos posteriores permitiram dar identidade pedagógica e social a EA, continuando a perspectiva ecologista e a sócio humana. Em 1973, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente ou PNUMA³, articulou em suas atividades a educação para o fortalecimento e consolidação do desenvolvimento respeitoso para o meio ambiente. Em 1975, a UNESCO e o PNUMA promoveram o Programa Internacional de Educação Ambiental ou PIEA, que teve entre outras metas, compreender os objetivos, conteúdos e metodologias da EA, elaborar novos materiais didáticos e atualizar profissionais, como docentes em EA. Ou seja, buscou melhorar dispositivos curriculares e institucionais para a formação ambiental e, assim, começou a conscientização em EA, incorporar a dimensão ambiental nos processos e sistemas educacionais, impulsionou a EA por meio do Seminário de Belgrado em 1975 e a Conferência Intergovernamental de Tbilisi em 1977.

Deste jeito, continua a ênfase na necessidade de incorporar a EA nas estruturas educativas, evocando ao caráter interdisciplinar e holístico dessa educação. Com a reunião de Belgrado, foi planteada a necessidade de uma ética ambiental, que levou a propor como fins da EA, que a população do mundo, tivesse **consciência** do meio ambiente; conhecimentos, interesse (aptidão, atitudes, motivações) por este e pelos problemas ambientais, em forma individual e coletiva, para sua solução, avaliação e participação; assim, é um manifesto **antecipador**, para isto era necessária uma educação integral, contínua, multidisciplinar, contextualizada no local.

³ Hoje, *United Nations Environment Programme* (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) ou UNEP.

A **educação ambiental para conscientizar**: pode-se dizer que em 1977, em Tbilisi Geórgia, a Conferência Intergovernamental em EA organizada pela UNESCO e o PNUMA abordou questões como a implementação da EA para a resolução de problemas ambientais. Na declaração deste evento, foram promulgados princípios básicos da EA dos quais destacam, a necessidade de entender a EA na sua totalidade complexa por envolver componentes e processos químicos, físicos, biológicos, ecológicos, sociais, culturais, complexos, dinâmicos, sistêmicos que deviam levar a uma abordagem interdisciplinar. A EA deve ser permanente e geral, para propiciar a compreensão dos problemas mundiais; incentivar valores para conservar o meio ambiente do qual também faz parte o cultural. Além disso, foram sugeridas, estratégias para o desenvolvimento dos conteúdos e métodos de formação (formal e não formal) com práticas para recair nos comportamentos e condutas da população e na participação individual e coletiva para a resolução dos problemas. Mas, a concepção de EA evidenciada na declaração é instrumental, tecnocrática, focada na racionalidade tecnológica, porque ao final mantém a sociedade desconhecadora das causas dos problemas ambientais e porque os recursos estão ao serviço do crescimento econômico. Era uma educação focada em aprendizagens de processos para resolver problemas ambientais e na gestão ambiental, no contexto da educação em ciências e tecnológica; ou seja, mantém a postura conservacionista da política do momento, tal qual o afirmam Caride e Meira (2001).

Nos anos 1980, a EA continua para **conscientizar** nos problemas ambientais do momento (como a perda de biodiversidade e ganância de poluição). Mas, é importante que se passe do enfoque ecológico para a participação cidadã e a mudança social. É uma educação para reconhecer valores, ter clarificados conceitos, desenvolver destrezas e atitudes para compreender e valorar as relações do ser humano com a cultura e o meio ambiente, e para a ação da tomada de decisões a partir da conduta ambiental. Assim, são propostas estratégias para a conservação e uso adequado dos recursos renováveis ou RR e preservar a biodiversidade, transformar os comportamentos da sociedade com a biosfera, o que leva a ter uma nova ética com esta. Na declaração de Nairóbi, de 1982, foi expresso que os sucessos da EA eram poucos porque inclusive o meio ambiente estava pior que antes, ou em estado crítico. Mantém-se a ideia de formar para prever (**antecipador**) e, acrescentar a compreensão pública e política do meio ambiente. Em 1987 em Moscou, no Congresso Mundial de Educação e Formação no Meio Ambiente, é feito o balanço da EA do acontecido a partir de Tbilisi, e é declarada a década 1990-2000 da EA, focado nos problemas e objetivos das estratégias internacionais de EA, em seus princípios e características desta educação e formação. Nos anos 1990, foi mantida a ideia que a população compreenda a relação dos problemas ambientais com o desenvolvimento e que transforme seus comportamentos como indivíduos, mas, com a iminente mudança ética.

A **educação ambiental para a transformação**: com o informe ou Relatório Brundtland (RB) ou *nosso futuro comum* de 1987, é comunicado o estado da EA do mundo, tendo destaque a relação dos

problemas ambientais com o desenvolvimento o que faz que seja proferida o termo desenvolvimento sustentável (DS), conceito que tem um propósito ambiental (para preservar os recursos naturais ou RN) e social (para ter equidade), mas, é um conceito vinculado ao econômico (desenvolvimento) com o comportamental (sustentável). Desta forma, na reunião de Estocolmo, tinha-se a intenção de abordar as dimensões sociais e econômicas do meio ambiente, mas foi feito a partir do ecológico. Em 1992, no Rio de Janeiro, na cimeira da Terra, foram analisadas as causas da crise ambiental como uma crise única da relação problemas ambientais e desenvolvimento, chamando a atenção para “a existência de uma ordem econômica e política socialmente injusta e ecologicamente depredadora” (CARIDE; MEIRA, 2001, p. 168). Neste contexto, são definidas políticas **corretoras** antes que antecipadoras. A visão científica tecnológica não é suficiente para fazer frente à crise ambiental, portanto, é instado a levar-se em consideração fatores sociais, econômicos e culturais. Vemos que é mantida a ideia da conservação da biodiversidade, para isto, devem ser capacitadas pessoas, formar e sensibilizar sobre a mudança climática e buscar soluções por parte dos cidadãos.

Como **síntese** até aqui, e tal qual o apresenta o Quadro 1-3, podemos ver as diferentes posturas e marcos que configuram cada visão da educação ambiental: conservadora, crítica, transformadora, ecopedagógica, emancipatória etc. Estas visões estão em interação com os objetivos propostos em cada época, objetivos que têm mudado em três sentidos: uma educação ambiental para conservar, para conscientizar e para transformar.

Quadro 1-3. Propostas de EA.

	Foco (com quem?)	Propósito (o para que?)	Visões (em que está baseada?)	Modelo pedagógico (em que se fundamenta?)	Metodologia / estratégias (como o faz?)
Convencional ou Conservadora	Centrada no indivíduo. Não considera o ser humano harmonioso nem integral	Muda o comportamento e padroniza relações com a natureza Reproduz na ação educativa o cientificismo, antropocentrismo, e desintegração sociedade/natureza; conservar a natureza	O social está biologizado: o humano é responsável da degradação do planeta servindo aos modos de produção Não permite pensar de forma conjunta, coletiva nem complexamente Visão fragmentária, dualista e dicotômica, individualizada, com hierarquias de dominação, sectarismo, competição, desigualdade, solidão, violência, falta de afeito, de se relacionar com o outro e com o mundo. - Própria da/pela sociedade moderna	Tradicional Fragmenta a realidade, a reduz e simplifica, é disciplinar.	Transmite o conhecimento desvinculado da realidade para a compreensão das problemáticas ambientais - A partir das vivências práticas
Crítica	Ser humano/natureza/sociedade	Participar e transformar a realidade social e seus problemas socioambientais por meio do exercício da cidadania (atores sociais)	Na teoria crítica e na sociologia do conhecimento O mundo é de forma dialética, dialógica e complexa Faz um olhar na sociedade No diálogo de saberes (arte, religião, saberes populares, ciências, ...)	Problematizadora e contextualizada Interdisciplinar, multidisciplinar, transdisciplinar	Projetos nos quais a sociedade deve participar (não só um público no especial ou atores individuais)

	Foco (com quem?)	Propósito (o para que?)	Visões (em que está baseada?)	Modelo pedagógico (em que se fundamenta?)	Metodologia / estratégias (como o faz?)
Transformadora	Centrada no processo permanente, cotidiano e coletivo	Educar para transformar	As certezas são relativas É crítica e autocrítica Não dissocia teoria/prática, objetividade/ subjetividade, o simbólico e o material, a cultura e o popular, o natural/cultural, a sociedade e o ambiente	Pedagogias problematizadoras Reconhece necessidades, interesses e modos de relação com a natureza dos grupos sociais	Por meio da participação para a cidadania Analisa nossos relacionamentos entre si, com os demais e com o planeta
Ecopedagogia	Relação educação, sociedade e natureza	Formar novos valores para a sociedade sustentável	Pedagogia problematizadora de Freire; o holismo, complexidade; a interdisciplinaridade	Pedagogias problematizadoras	Pedagogia da demanda
Emancipatória	Formação individual e coletiva para a emancipação	Educar para a transformação social	Complexidade, holística	Pedagogias transformadoras	Diálogo, o exercício da cidadania, o fortalecimento dos sujeitos, na criação de espaços coletivos com regras de convívio social

Fonte. Elaboração própria (2019).

A seguir veremos que estes objetivos descritos para a EA são complementares com os objetivos da EDS, na que os compromissos dos indivíduos tanto como dos coletivos são fundamentais para modificar nossa relação com a sociedade, com a natureza e com a cultura. Além de considerar as próprias transformações: no indivíduo, na sociedade e na cultura. Não se trata de considerar se é melhor a EA transformadora, crítica ou a emancipadora, sobre as outras, o central é identificar os princípios destas visões para com estes considerar princípios para ambientalizar os conteúdos e formar melhores cidadãos para transformar o mundo.

1.5. Educação para a sustentabilidade ambiental

Para caracterizar esta educação é preciso considerar o que é **sustentável**, sua relação e diferença com o **desenvolvimento** para após mostrar seus fundamentos na educação para o Desenvolvimento Sustentável e a Educação Ambiental.

O conceito “sustentável” segundo os dicionários⁴ quer dizer “sustentar” da palavra latina “sustentare” que tem o mesmo sentido no espanhol; sendo oferecidos com duas acepções: uma passiva e outra ativa. Na passiva “sustentar” quer dizer, assegurar por abaixo, apoiar, servir de apoio, evitar que caia, evitar a ruína e sua caída. Assim sendo, que no ecológico o sustentável é quanto fazemos para evitar que os ecossistemas se arruinem e descaíam. Na ativa, destaca-se o fato de conservar, manter, proteger, nutrir, alimentar, fazer prosperar, subsistir, viver, manter-se sempre na mesma altura e conservar-se bem. Ou seja, no dialeto ecológico, significa que a sustentabilidade representa os procedimentos que se adotam para permitir que um bioma se mantenha vivo, protegido, alimentado de nutrientes, ao ponto de que

⁴ Novo dicionário Aurélio e o dicionário de Verbos e regimes de Francisco Fernandez de 1942 (BOFF, 2013, p. 33).

sempre se conserve de forma adequada e esteja à altura dos riscos que possam apresentar-se (BOFF, 2013, p. 33-34).

Inicialmente o termo e conceito “sustentável” foram aplicados nas atividades produtivas da Alemanha do século XVIII, quando a escassez dos recursos (lenha para derreter a prata) fizeram que alguns pensadores planejassem princípios do “sustentável” na administração florestal, mais exatamente, em 1560 quando na província de Saxônia irrompeu por primeira vez a preocupação pelo uso racional das florestas (BOFF, 2013). O termo usado foi “nachhaltige wirtschaften” que no inglês quer dizer “sustainable yield” ou “produção sustentável” (NOVO, 2006; BOFF, 2013).

Mas, a primeira vez que a palavra “*sustentável*” foi aceita formalmente na sociedade moderna, foi por meio do conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS) do Relatório Brundtland –RB– (conhecido assim porque a Assembleia Geral do Meio Ambiente de 1987 foi presidida pela primeira ministra de Noruega, Gro Harlem Brundtland), este Relatório também é conhecido como “Nosso futuro comum”.

O conceito de Desenvolvimento começou a ser usado no século XVIII na biologia, para indicar o crescimento e evolução dos indivíduos jovens para a fase adulta; emergiu dentro da tradição positivista que influenciou marcadamente o pensamento científico nos séculos XIX e XX.

Depois, tem sido aplicado em vários campos, e a partir da Segunda Guerra Mundial, foi adotado pela economia para indicar o modelo de crescimento econômico dos países industrializados que, também para alguns, integra a ideia de justiça social⁵, em todo caso, este não é um conceito neutro porque tem uma ideologia de progresso, uma concepção de história, da economia, da sociedade e do próprio ser humano.

Para Loureiro (2012) o desenvolvimento seria visto de forma liberal como:

- Sinônimo de crescimento econômico e produção de mercadorias, e a felicidade e o bem-estar seriam associados ao consumo de massa.
- Série sucessiva de etapas a serem cumpridas, passando de sociedade tradicionais para modernas e industriais.
- Desenvolvimento capitalista, enquanto única opção existente (LOUREIRO, 2012, p. 59).

⁵ Concordamos com a ideia de Loureiro (2012, p. 116) sobre a justiça social, a qual é definida como o conjunto de princípios e práticas que asseguram: que nenhum grupo social suporte uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas de operações econômicas, de decisões políticas e de programas federais, locais, assim como da ausência ou omissão de tais políticas; acesso justo e equitativo, direto e indireto aos recursos ambientais do país; acesso às informações sobre o uso dos recursos ambientais e a destinação de rejeitos e localização de fontes de riscos ambientais como processo democrático e participativo na definição de políticas, planos, programas, e projetos; favorecem a constituição de sujeitos coletivos de direitos, movimentos sociais e organizações populares na construção de modelos alternativos de desenvolvimento.

Por isto, o uso deste termo não tem pertinência nos debates ambientais e na busca de qualquer sustentabilidade⁶ porque como o argumenta Gadotti (2002) as metas do Desenvolvimento foram impostas pelas políticas econômicas neocolonialistas dos países “desenvolvidos” que em muitos casos, geraram violência, miséria e desemprego, por isso, o sustentável está fora de foco.

Desta forma, os países “desenvolvidos” são definidos como os mais industrializados e os países mais ou menos pobres como “países em desenvolvimento”. O parâmetro de medição de todos é a renda per capita, assim que se descarta qualquer opção que, sem alcançar uma renda per capita tão alta, seja capaz de alcançar a satisfação universal e as necessidades básicas. Os centros de poder aceitam formalmente este conceito, e as conferências sobre DS têm dado o respaldo político ao termo, mas é vazio, sem conteúdo, porque não o define.

O conceito de desenvolvimento sustentável (DS) foi definindo como “aquele que garante as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades” (ONU, 1987, p. 23; 59). Nesta Assembleia foi indicado que o Desenvolvimento poderia ser um processo integral que incluía as dimensões culturais, éticas, políticas, sociais e ambientais e não apenas as econômicas. Este conceito foi divulgado mundialmente por meio dos relatórios do *Worldwatch Institute* no decênio dos oitenta e no especial no relatório “Nosso futuro comum” ou RB, produzido pela Comissão das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987.

Segundo Sorrentino (2011) existem duas tendências no Desenvolvimento Sustentável: a primeira, que propõe soluções coerentes com a necessidade de preservação da biodiversidade, dos recursos naturais, desenvolvimento local e diminuição de desigualdades sociais, por meio de novas tecnologias, políticas compensatórias, tratados internacionais de cooperação e compromissos multilaterais, certificados verdes de mercados alternativos, entre outros. Esta parece fragmentada quanto a percepção do conjunto de fatores que leva aos impasses que vivemos e apenas se limita em propor soluções na lógica do mercado.

A segunda, é voltada para finalidades semelhantes, mas por meio da inclusão social; da participação; da tomada de decisões e da promoção de mudanças culturais nos padrões de felicidade e desenvolvimento. Tem uma compreensão da totalidade das causas da não sustentabilidade e da crise da civilização, só que limitada às propostas regionais.

As críticas feitas ao conceito de DS no Relatório Brundtland não se fizeram esperar: tem um reducionismo e trivialidade, parece “politicamente adequado” e “moralmente nobre” (GADOTTI, 2002). A própria ideia do “sustentável” é questionada por que trata de forma fragmentada e separada as questões sociais das questões ambientais. O conceito DS é um *oxímoro* ao estar composto de uma

⁶ Aqui aparece o termo sustentabilidade e não sustentável, o que mostra que para muitos autores o sentido é o mesmo. Após, veremos que dentro do contexto colombiano e latino-americano os termos têm sentidos diferentes.

palavra que contradiz o sentido da outra; é um *significante vazio* ao ser um lugar esvaziado (JICKLING; STERLING, 2017; GRANGE, 2017), pois o desenvolvimento é interpretado como crescimento ilimitado o qual não o faz sustentável; além disso, é um termo com muitas definições ambíguas e distorcidas. Concordando com Gadotti (2002), não pode existir um crescimento com equidade, um crescimento sustentável em uma economia governada pelo lucro, pelo acúmulo ilimitado, pelo aproveitamento do trabalho e dos trabalhadores e não pelas necessidades das pessoas. Em outras palavras, “sustentável” e capitalismo são incompatíveis de princípio, o que mostra ainda mais, que é um oxímoro. O DS apenas sentido em uma economia de solidariedade orientada pela compaixão – compartilhar o sofrimento de forma democrática–.

O termo “sustentável” faz que o conceito do DS só remeta a dimensão ecológica a qual está de forma repetida no capítulo 2 do RB: “o desenvolvimento sustentável requer (...) um sistema de produção que cumpra o imperativo de preservar o meio ambiente” (ONU, 1987, p. 23). Também utiliza habitual e indistintamente os termos “desenvolvimento e proteção do meio ambiente” e “desenvolvimento sustentável”.

O desenvolvimento, segundo Alvater (1995 apud GADOTTI, 2002, p. 53) concorda em que deve ser “economicamente eficiente, ecologicamente suportável, politicamente democrático e socialmente justo”. Para Gutiérrez (1990 apud GADOTTI, 2002, p. 56) o DS requer de uma economia factível, uma ecologia apropriada, que seja socialmente justa e que culturalmente seja equitativa sem discriminação de gênero e respeitosa. Mais não é claro como fazer possível isto estando em um modelo econômico que é insustentável; isto é, outra das grandes contradições do DS porque não é possível “ecologizar a economia”; o sonho de um capitalismo ecológico é como encontrar a quadratura do círculo.

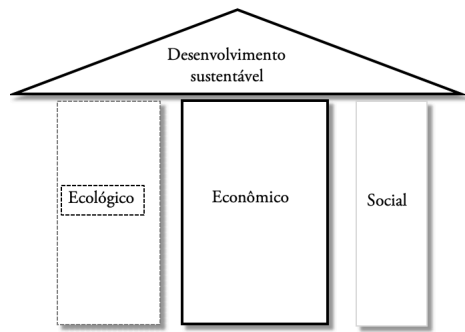
Desta forma, o desenvolvimento sustentável do Relatório Brundtland (RB) segundo Gómez (2014), refere-se ao crescimento ilimitado, durável, que, inclusive começa ao ser manipulado hoje pelo termo “verde”, portanto, a interpretação mais comum do conceito de DS do RB é visto como uma estratégia de crescimento mantida e não o apoio ao florescimento e mantimento de uma vida natural/social e diversa.

Instituições como o Banco Mundial (BM), o Fundo Monetário Internacional (FMI), a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), adaptam o conceito aos seus interesses: o BM disse por exemplo, que tem compromisso com uma globalização sustentável que persegue um crescimento cuidadoso do meio ambiente; o FMI disse estar comprometido com o crescimento econômico sustentável. Isto, o que evidência é que mais que compromissos são manipulações nos discursos para manter o modelo econômico imperante (GÓMEZ, 2014).

Na Conferência Mundial de Johannesburgo de 2002, foi dada uma mudança na percepção do DS na qual ficou longe dos temas ambientais para o desenvolvimento econômico e social, o que

evidência que na implementação do DS tem sido obstaculizado pela orientação para o crescimento apenas econômico o qual o coloca como um modelo unidimensional. Para Gómez (2014) a manipulação mais importante dada ao conceito de DS do RB –no sentido de diluí-lo é a teoria das três sustentabilidades que transformou suas três dimensões em três sustentabilidades (Figura 1-2) sustentabilidade econômica – a mais importante, por isso sua intensidade no gráfico –; a sustentabilidade ecológica – algo considerada – e a sustentabilidade social – muito descuidada –; estas dimensões permitiram desenvolver indicadores para medir de forma integrada os três tipos de sustentabilidade, dos quais alguns são apresentados no Quadro 1-4.

Figura 1-2. Os três pilares ou dimensões do modelo clássico de DS.



Fonte. Elaboração própria com base em BURMEISTER; RAUCH e EILKS (2012, p. 61).

Quadro 1-4. Relação dos tipos de sustentabilidade e indicadores para sua medição.

Tipos de sustentabilidade	Exemplos de indicadores
Sustentabilidade econômica	Indicadores econômicos: - Consumo anual de energia por habitante. - Consumo de recursos energéticos renováveis - Gastos de proteção do meio ambiente como porcentagem do PIB. - Produto nacional verde. - Ajuda pública ao desenvolvimento como porcentagem do PIB.
Sustentabilidade social	Indicadores sociais: - Taxa de mortalidade infantil. - Esperança de vida ao nascer. - Participação do gasto nacional total de saúde. - Taxa de desemprego. - Número de mulheres empregadas por cada 100 homens.
Sustentabilidade ecológica	Indicadores ecológicos: - Consumo de substâncias agressivas para a camada de ozônio. - Emissão de gases de efeito estufa. - Consumo de água por habitante. - Reciclagem e reutilização de resíduos - Evolução da superfície florestal.

Fonte. Elaboração própria (2019) com base em GÓMEZ (2014).

A avaliação do DS resulta de cruzar de forma adequada todos os indicadores: a sustentabilidade econômica que é a defesa da liberalização, globalização, competência e crescimento ilimitado; a sustentabilidade social é uma economia em completo uso; e a sustentabilidade ecológica que é o desacoplamento do crescimento do produto interno bruto ou PIB da base biofísica (GÓMEZ, 2014).

Estas três dimensões do DS têm sido as mais referidas como modelo multidimensional, mas existem outros modelos ou perspectivas.

A respeito destes **modelos do DS**, Macdonald (2015) ao considerar na busca na a web de imagens e modelos do DS antes de 2009, revelou mais de 150 exemplos; e depois de 2013, a própria busca mostra milhares de imagens. No passado, o termo sustentabilidade foi apenas usado, mas tudo mudou a partir da RB em 1987; estas mudanças têm sido analisadas por vários autores dos quais destacaremos as de Devkota (2005), Eduardo Gudynas (2003; 2011); Leonardo Boff (2013) e Walter Leal Filho (2015) ao considerar os modelos que eles descrevem para o DS.

A maioria dos autores coincidem em que o DS é mais aparente que real. Nas palavras de Macdonald (2015), o DS seria como *tática* e não como *princípio*. Podemos ver nessas ideias nos modelos de Devkota (2005), que propôs uma sustentabilidade fraca, débil ou *weak* e uma forte ou *strong*, adaptada de propostas preliminares, de Daly (1995); Hediger (1997); Gowdy (2000); Pearce e Barbier (2000); Ayres et al. (2001) referenciadas por Devkota (2005.). Estes modelos se descrevem a seguir no Quadro 1-5.

Quadro 1-5. Modelos de sustentabilidade (fraca ou débil e forte).

Categoria	Sustentabilidade Fraca ou Débil	Sustentabilidade Forte
Capital natural e artificial	São substitutos um do outro	Os dois são complementares
O stock de capital total	Este stock refere-se ao natural + feito pelo homem os quais devem manter-se intacto	Todas as formas naturais e outras formas de capital, como as econômicas e as sociais, deveriam manter-se independentemente intactas ao longo do tempo
Os problemas ambientais	São considerados como problemas econômicos	Não são somente problemas econômicos, são problemas de mantimento de recursos ambientais essenciais, não substituíveis;
Princípio	Aceita a valoração monetária e o enfoque de custo-benefício.	Favorece o princípio de precaução e o padrão mínimo seguro

Fonte. DEVKOTA (2005, p. 300).

Eduardo Gudynas (2003, 2005) também refere os termos de Devkota, mas em três níveis de sustentabilidade: a fraca ou débil, forte, e superforte, tal qual o Quadro 1-6.

Quadro 1-6. Sustentabilidade fraca, forte e superforte.

Categoria	Sustentabilidade Fraca	Sustentabilidade Forte	Sustentabilidade Super Forte
Desenvolvimento	Crescimento material	Crescimento material e bem-estar social	Qualidade de vida e ecológica
Natureza	Capital natural	Capital natural e natural crítico	Patrimônio natural
Valoração	Instrumental	Instrumental, ecológica	Diversos valores humanos
Perspectiva sobre a natureza	Antropocêntrica	Antropocêntrica	Biocêntrica
Justiça e ambiente	Compensação econômica por dano ambiental	Justiça ambiental	Justiça ambiental e ecológica
Atores	Consumidores	Consumidor, cidadão	Cidadão
Cenários	Mercado	Sociedade	Sociedade
Saber científico	É privilegiado	É privilegiado	Pluralidade de conhecimentos
Outros saberes	Ignorado	Minimizado	Respeitados, incorporados
Práticas	Gestão técnica	Gestão técnica consultiva	Política ambiental

Fonte. GUDYNAS (2003 p. 5; 2011, p. 86).

Leonardo Boff (2013) propõe o modelo padronizado do DS, o modelo padronizado melhorado, o neocapitalismo, o modelo do capital natural, da economia verde, do ecosocialismo, o eco desenvolvimento e da bioeconomia, da economia solidária, e o modelo do bem-viver (Quadro 1-7).

Quadro 1-7. Modelos do DS, a partir do DS até a SA.

Modelos de DS	Características	Contradições
Paradigma do desenvolvimento		
1 O padronizado: sustentabilidade retórica	Criou o ideal da modernidade: progresso ilimitado a partir do industrial produtor de bens de consumo em grande escala e exploração da Terra; riqueza dos países “desenvolvidos” (colonizadores) e pobreza nos “não desenvolvidos” (colonizados); o importante é consumir. Recursos ilimitados no futuro	Modelo ilusório; para ser sustentável deve ser economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto: um discurso político vazio e retórico porque desviou a atenção dos problemas centrais (injustiça social e aquecimento global)
2 O padronizado melhorado	São incluídos aspectos humanistas e éticos; foi incluída a cultura por John Hawkes em 2001 como quarto pilar do DS o que faz que envolva coesão social e alguns valores	Com outros pilares (gestão da mente sustentável, generosidade, cultura, neuroplasticidade do cérebro, cuidado essencial) a maioria das vezes, não são consideradas no desenvolvimento
3 Neocapitalismo: ausência da sustentabilidade	Capitalismo modificado que aceita algumas regulações do Estado; o mercado tem sua lógica competitiva; foi gasto o dinheiro que não se tinha em coisas que não se necessitavam	Este não tem nenhuma sustentabilidade porque continua extraindo de forma indiscriminada provisões da natureza e criando desigualdade social
4 Capital natural: sustentabilidade fraca	Incorpora no econômico os fluxos biológicos; suas estratégias são: acrescentar a produtividade da natureza ao melhorar o uso dos espaços e com insumos químicos; ter processos produtivos eficazes; usar produtos biodegradáveis; vender serviços inovadores; buscar a ecoeficiência	O capital está sempre acima da natureza; modelo tentador porque dá a ideia de estar em consonância com esta, mas, a natureza é assumida como sua reserva
5 Economia verde: sustentabilidade ilusória	Apresentado em 2009 por Ban Ki Moon, Secretário da ONU e por Al Gore; é o novo discurso hegemônico da ONU, dos governos e empresas; surgiu como resposta da economia marrom (energias fósseis); segundo o PNUMA e Rio +20 busca melhorar e ter maior igualdade; reduzir o risco ambiental; erradicar a pobreza e preservar o capital natural (as florestas, a valoração das externalidades –água, solo, ar, paisagens–), quer dizer, a natureza verde	Suas intenções são isso, intenções, por não considerar a forma nem as transformações macroeconômicas; suas intenções são logradas a partir de outro modelo sendo um modelo de transição para a verdadeira sustentabilidade econômica, que não temos conseguido; não resolve o problema da desigualdade e negocia com os bens comuns da Terra e da humanidade
Sustentabilidade. Fraca (Paradigma do sustentável)		
6 Ecosocialismo: sustentabilidade insuficiente	Alternativa radical ao sistema capitalista; crítica a economia capitalista do mercado e o socialismo produtivo; busca uma produção que respeite os ritmos da natureza e favoreça a economia humanista com valores não monetários (justiça social, equidade e dignidade); mudar os valores políticos econômicos; está atenta à sustentabilidade social e ambiental	Ainda é uma proposta e nenhum país o tem implementado; talvez, ao agravar-se a crise da civilização seja uma opção política humanista viável; mas, está inserida no paradigma tradicional ao não perceber a unidade Humanidade/Terra/Universo nem ao considerá-la como organismo vivo: Gaia.
Sustentabilidade forte (Paradigma da sustentabilidade)		
7 Bioeconomia e eco desenvolvimento: sustentabilidade possível	Baseada no decrescimento econômico para a SA e equidade social: o crescimento, busca reduzir o quantitativo pelo qualitativo; a economia deve acompanhar os níveis de preservação e regeneração da natureza; o ecodesenvolvimento de I. Sachs, propõe a sustentabilidade possível tendo equidade social, participação cidadã, valores éticos, respeito por todas as formas de vida, e a solidariedade;	Boa proposta que busca que sejamos biocivilizados; ainda não tem em consideração o argumento da nova cosmologia e da ecologia da transformação, mas deve ser considerada pela sua viabilidade
8 Economia solidária: Micro sustentabilidade viável	A sustentabilidade está em oposição à hegemonia; esta economia tem sempre existido porque a solidariedade é a base humana; emergiu como cooperativismo; sua base é o ser humano e não o capital; o trabalho é criação não mercadoria; é solidaria não competitiva; autogestiona não centraliza; melhora a qualidade de vida não maximiza o lucro; prima o desenvolvimento local não global; busca preservar as formas de vida e as condições para sua existência	Ainda sem contradições, esta é própria da era da ecozoico e não apenas o tecnozoico; é um modelo holístico que integra à economia solidária, o humano, social, ético, espiritual e ambiental; sua variante é a democracia econômica ou teoria do uso progressivo do índio Prabhat Ranjan; sua ideia é criar cooperativas para o desenvolvimento integral humano (espiritual, físico e mental)
9 Bem-viver Sustentabilidade desejada	Proposta dos povos andinos –os “incivilizados” – para a nova civilização; o <i>Sumak Kawsay</i> propõe a ética da suficiência para a comunidade e não apenas para o indivíduo; com visão holística é integradora do ser humano; busca viver em comunhão com a Terra (Pachamama); é harmonia com tudo	Sem contradições. Não busca acumular; é uma dimensão espiritual; anima a não consumir mais do que a Terra suporta; seus princípios são: saber comer (sadio), beber, dançar, trabalhar; meditar; amar e ser amado; escutar; falar bem; caminhar; dar e receber
10 Proposta integradora	Tem visão holística: mais integradora e compreensiva da sustentabilidade; pretende ser sistêmica, ecocêntrica e biocêntrica; propõe passar do capital material ao capital humano e deste ao capital espiritual porque o ser humano é físico, emocional, intelectual e espiritual, deve ser aberto e disposto aos bens imateriais: o amor, solidariedade, compaixão, contemplação, próprios da mente e do espírito sustentáveis; a espiritualidade é cósmica, terrenal e humana; considera os saberes da humanidade em sua totalidade; passa da era antropozóica ao ecozoico; busca sustentar a Terra, a todos seus seres e condições	Sem contradições. Propõe a eco educação com 10 princípios orientadores: reconhece a Terra como mãe; resgata a religião; respeitar os ciclos naturais; valorar e preservar a diversidade; reconhece o valor das culturas; exige ciência com consciência ética; supera o pensamento tecnocientífico e dá oportunidade a outros saberes; valora o pequeno e o que bem de abaixo; dar centralidade à equidade e ao bem comum; resgata os direitos do coração, dos afetos e da razão sensível e cordial da racionalidade moderna

Fonte. Elaboração própria (2019) com base em BOFF (2013).

Na perspectiva de Leal Filho (2015) o DS tem passado em geral, por três etapas ou fases: a fase 1 entre 1987-1997, com grande influência da comissão mundial sobre o meio ambiente e desenvolvimento; o DS foi considerado tema de preocupação para as nações. A fase 2, entre 1998-2002, teve uma mudança na percepção geral do DS, ao passar de algo que os países deveriam comprometer-se a ser um tema de preocupação das pessoas e das instituições. Nesta etapa, a cimeira mundial sobre DS celebrada em Johannesburg em 2002 ou Rio+10, foi evidenciado o pouco avanço porque os compromissos e promessas feitas pelos governos não foram cumpridos.

A fase 3, entre 2003 e até hoje, têm se caracterizado por uma nova dinâmica na percepção geral do que é sustentabilidade, na qual não somente os governos, se não também as pessoas, instituições e empresas, que têm se mantido distantes, devem comprometer-se com a sustentabilidade, razão pela qual foi instituída a década da educação para o desenvolvimento sustentável dando assim, um impulso nesse momento e a partir da conferência Rio+20 em 2013, mas esta não foi o esperado.

Vemos que as propostas denominadas forte e superforte, a possível, a viável e a desejada, incluem o componente humano no desenvolvimento. Assim, fala-se de uma base comum e complementar ao DS, emergindo o “desenvolvimento humano: DH”, e, portanto, o “Desenvolvimento humano sustentável: DHS”, “transformação produtiva com equidade”. O desenvolvimento humano (DH), que tem como núcleo a equidade e a participação, mas, está em evolução e opõe-se à concepção neoliberal de desenvolvimento. No DHS é concebida a sociedade como uma sociedade equitativa a qual é possível por meio da participação dos cidadãos. As Nações Unidas usam a expressão DH como indicador da qualidade de vida considerando os índices de saúde, longevidade, maturidade, psicológica, educação, ambientes limpos, espírito comunitário, e ócio criativo; estes são também os critérios que definem uma “sociedade sustentável”, porque é capaz de satisfazer as necessidades das gerações de hoje sem comprometer a capacidade e as oportunidades das gerações futuras. Nas perspectivas do DS, não se quer dizer que o estado evolutivo do social passe pelas variações do DS superforte, forte e débil, nem se quer dizer que a sustentabilidade superforte seria o estágio máximo por alcançar. O evidente aqui são as propostas do paradigma do desenvolvimento, tal qual o Quadro 1-7 (propostas 1 a 5 de Boff) a proposta da sustentabilidade fraca de Gudynas e Devkota), do paradigma do sustentável e da sustentabilidade (propostas 6 a 10 de Boff, a proposta da sustentabilidade forte e superforte de Gudynas e Devkota). Nas versões do paradigma do desenvolvimento primam o capitalismo e a confiança na ciência e tecnologia (C&T) como garante para consegui-lo; por isto, sua racionalidade é disciplinar, e as visões são o euro centrismo, o patriarcal e o antropocentrismo.

O paradigma do sustentável está fundamentado na globalização econômica com pilares centrados no científico e social; convoca o interdisciplinar ainda sendo eurocêntrica, patriarcal e no antropoceno; mas começa o biocentrismo; na sustentabilidade, é a utopia do paradigma civilizatório

alterno com pilares como o político, cultural, ético e espiritual; convocando o diálogo de saberes; e estaria na era do ecozoico, o cosmocêntrico e matriarcal.

1.6. As consequências do desenvolvimento e o sustentável

Após dos mais de trinta anos desde o surgimento da ideia do DS no RB, as denúncias e o padrão de desigualdade entre países e classes não se modificaram de forma significativa, e sim está sendo importante o esgotamento de recursos tal como a referência a Rede WWF (2014) e Ridoux (2009): entre 1970 e 2000, 35% da biodiversidade foi extinta; neste mesmo período, a terceira parte da população do planeta vivia em condições de miséria; os materiais advindos do modo de produção capitalista e o padrão do consumo geraram uma demanda do 25% dos recursos naturais superando a capacidade de suporte do planeta. Em 2006 a classe dominante mundial concentrava em 946 pessoas (mais da metade nos EUA, Alemanha e Rússia) sendo patrimônio de uns US\$3,5 trilhões, equivalente ao rendimento de 50% da população do mundo. Em 2009, 1,02 bilhões de pessoas apresentavam desnutrição crônica; a população mundial cresce em ritmo acelerado: em 2013 foi de 7,2 bilhões e em 2050 vai ser de 9,6 bilhões; a produção de alimentos responde por cerca de 70% do consumo da água e 30% de energia a nível global; as projeções mostram que a demanda global por água doce excederá em 40% à oferta; o 20% da população mundial consome coisas supérfluas, enquanto que o 80% tem carências do estritamente necessário.

Estes dados mostram que estamos usando mais recursos do que a Terra pode fornecer e esta tem um limite porque a demanda da humanidade ultrapassa a capacidade de reposição da Terra. Precisamos de 1,5 planetas Terra para proporcionar os serviços ecológicos que usamos na atualidade: dado que depende do continente, porque se fosse Europa seria entre 2,5 ou 3 planetas, para África menos de um planeta e para América Latina, um pouco mais de um planeta (LOUREIRO, 2012) e para os Estados Unidos seriam 5 planetas.

A **pegada ecológica** é um conceito concebido na Universidade da Columbia Britânica em 1990 por Mathis Wackernagel e William Rezes (GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, 2016). Esta ideia está sendo usada de forma ampla pelos cientistas, negócios, governos, agências, indivíduos e as instituições que trabalham para supervisionar o uso do recurso ecológico e para avançar no DS. A pegada ecológica é um intento de comparar o uso dos recursos entre diferentes populações. Esta permite calcular quanta terra (medida em hectares) é necessária para manter a população humana em seu estilo de vida e quanta terra realmente está disponível (BUCLKES, 2018). Quanto mais elevada é a pegada ecológica, mais insustentável é o estilo de vida. Ou seja, documenta até que ponto as economias humanas se mantêm dentro da capacidade regenerativa da biosfera. Como se aprecia, é uma medida antropocêntrica porque está pensada nos humanos e não considera as outras espécies que também moram na Terra.

Para Ridoux (2009) o conceito de pegada ecológica poderia ser definido como o número de planetas Terra que se precisam para que um modo de vida generalizado na Terra fosse sustentável. O que evidencia que é necessário introduzir a ideia do **decrescimento** que aplica para os países “Desenvolvidos” que vivem em detrimento do resto do planeta ou acima dos “não Desenvolvidos” (RIDOUX, 2009). Decrescimento não é crescimento negativo, é deixar, abandonar a religião do crescimento; não significa fazê-lo “todo igual”, mais em menos, em mais pequeno, em reduzido, é fazê-lo de outro modo. Por isto, este conceito questiona nossos hábitos estimulando o debate e o refletir sobre o crescimento. Não é eliminar de forma simplista os prazeres, o freio da ciência e da tecnologia, mas sim, colocar a economia em segundo lugar. É controlar a relação consumo/produção, inclusive evitando a chamada *obsolescência programada*.

A queima de combustíveis fósseis é o principal componente da pegada ecológica: em 1961 o carbono respondia pelo 36% de nossa pegada e em 2010 respondia por 53%. No período do Antropoceno as atividades humanas são os principais vetores de mudança em escala global, contrário ao acontecido no Holoceno em que as comunidades humanas evoluíram até a sociedade moderna atual. Nesse sentido, existe um *limite planetário* que identifica os processos ambientais que regulam a estabilidade do planeta; ao ultrapassar estes limites, entramos em uma zona de perigo no qual é possível ter mudanças abruptas e negativas: três limites já foram ultrapassados: a perda de biodiversidade, a mudança climática e a mudança no ciclo de nitrogênio (REDE WWF, 2014); mas, como tudo está inter-relacionado e interligado, a mudança climática já afeta a biodiversidade e a biocapacidade do planeta, além do bem-estar da humanidade, sobretudo na segurança alimentar e hídrica. Por isso, o conceito de limite planetário nos faz pensar que o planeta que temos, no qual vivemos, e que conhecemos e usamos agora, depende de nossas ações.

As formas de produzir do modelo capitalista, que faz que cada dia desejemos “ter mais” para sermos felizes, apenas para satisfazer nossas necessidades e não pensar nas de outras gerações nem nas demais formas de vida, impedindo que geremos comunidade resilientes e saudáveis, o que é contrário ao ideal do DS. Por isto, ao analisar o sentido dos conceitos sustentável e desenvolvimento, pensamos no *para que*, no *que é* o sustentável e a *quem* beneficiam? Gadotti (2002) diz que estes conceitos podem nos ajudar só para orientarmos para uma sociedade do futuro, na construção de solidariedade e, que representou um avanço importante, na medida que a Agenda 21 global ficou como um plano de ação abarcados do DS no século XXI, por considerar as complexas relações entre desenvolvimento e meio ambiente em uma variedade de áreas. DS deveria ser definido como “O uso de nossa ilimitada capacidade de pensar em vez de nossos limitados recursos naturais” (GADOTTI, 2002, p. 56). Enquanto, para Boff (1999, p. 198), uma sociedade tem sustentabilidade quando por meio deste “consegue a satisfação das necessidades sem comprometer o capital natural e sem lesionar o direito das

gerações futuras de ver atendidas também suas necessidades e de poder herdar e legar um planeta saudável, com seus ecossistemas preservados”.

Vemos que falar do sustentável é um rótulo que garante, por exemplo, que uma empresa ao produzir esteja respeitando o meio ambiente, mas, por trás dessas palavras tem verdades escondidas, sendo usada como um adjetivo e não como um substantivo. Nesse sentido, nos diz Boff (2012) que a expressão “sustentável” é adjetivo quando é adicionada a qualquer coisa sem modificar a natureza da coisa, por exemplo:

[...] posso diminuir a contaminação química de uma fábrica colocando melhores filtros nos fogões que expelem gases, mas a forma de se relacionar a empresa com a natureza, da qual obtém os materiais para sua produção, não muda: continua devastando (LEFF, 2012, p. 9).

A preocupação da empresa não é o meio ambiente, são o lucro e a competição, por isto, o sustentável é unicamente *adjetivo*, é uma acomodação, não é substantivo porque não se fazem mudanças; é uma *tática*. A sustentabilidade como substantivo, requer mudança na relação com o sistema-natureza, o sistema-vida, e com o sistema-Terra; quando nos fazemos responsáveis em proteger e defender a vitalidade e a integridade dos ecossistemas, as quais serão alcançadas ao mudar nossas formas de habitar a Terra. Para isto, Boff (2012) propõe devemos reinventar o modo de estar no mundo com os outros, com a natureza, com a Terra; temos que aprender a “ser mais com menos” e satisfazer nossas necessidades com solidariedade. Por isso, hoje não se deve falar ou ter políticas para o “desenvolvimento alternativo” e sim em ter alternativas para o desenvolvimento, o qual pode ser feito por meio do *cuidado* essencial, porque sem este não é possível a *sustentabilidade substantiva* ou como *princípio*.

Na proposta deste autor, a sustentabilidade é o *componente objetivo*, ambiental, econômico, e social da gestão dos recursos naturais e de sua distribuição; o cuidado é o *componente subjetivo*, as atitudes, os valores éticos e espirituais que acompanham todo esse processo sem os quais a própria sustentabilidade não seria adequada. Na *Carta da Terra* promulgada em 2002 na França, a categoria *Cuidado e modo sustentável* de viver são os principais eixos que articulam o discurso ecológico, ético e espiritual. Sendo assim, Boff (2012) define o cuidado desta forma:

O cuidado é uma atitude de relação amorosa, saudável, amigável, harmoniosa, e protetora da realidade pessoal, social e ambiental [...] O cuidado-prevenção e o cuidado-prevenção configuram aquelas atitudes e comportamentos que devem ser evitadas por suas consequências prejudiciais, umas previsíveis –prevenção– e outras imprevisíveis por falta de segurança nos dados científicos e pelo imprevisível dos efeitos nocivos ao sistema-vida, e ao sistema-Terra –prevenção– (BOFF, 2012, p. 22-23).

1.7. Objetivos da educação para o desenvolvimento sustentável

No contexto educacional, Gutiérrez (1990) afirma que é impossível construir um desenvolvimento sustentável sem que exista uma educação para esta finalidade; embora a educação é fundamental pela transformação social, e sozinha não é a salvação nem faz “milagres” (LOUREIRO, 2012). Mas, a educação – sobretudo a escolarizada – por si mesma, não pode enfrentar os fatores importantes da “insustentabilidade” – o rápido crescimento da população, a persistência da pobreza generalizada, a expansão da indústria em tudo o mundo, as novas modalidades de cultivo e extração mineira, a negação da democracia econômica, a violação dos direitos humanos –. Assim a Educação para o Desenvolvimento Sustentável ou EDS é uma proposta que deve pôr em julgamento os excessos do estilo de vida poluente e consumista frutos da tecnologia e sobretudo, do modelo econômico.

Jickling e Sterling (2017) e Grange (2017) trazem as considerações de González – Gaudiano e de Ernesto Laclau sobre o *significante vazio*, ou do *significante sem significado*, quando se considera à EDS, toda vez que muitas as vezes usamos este termo no discurso sem refletir, sem saber o verdadeiro sentido e, sobretudo, os professores o repetimos sem perguntarmos se a EDS ou o DS deveria ser. Porque o que é, é um construto que tenta superar as imperfeições de definições passadas e o que fazemos é mudar um significante vazio por outro. Hoje não se requerem novas partes no currículo, mas são requeridas novas visões na educação porque talvez, todas as “educações *para*” o que podem estar dizendo, é que a educação em geral, não está bem.

Para Gadotti (2002), a EDS, a Educação Sustentável ou Educação ecológica tem uma perspectiva ambiental e construtivista com três filosofias contemporâneas da educação que a fundamentam: a tecnocrática, a progressista e a holística (ver Quadro 1-8) é uma proposta focada apenas na consciência ambiental e que aportou à ideia de ter currículos com novos paradigmas.

Quadro 1-8. Fundamentos filosóficos da educação para o DS.

Educação tecnocrática	Educação progressista	Educação holística
Propõe retornar um programa básico de instrução e um compromisso renovado com maiores parâmetros	Propõe que deve fazer-se pesquisa da aprendizagem e ajudar na disposição dos alunos pelos experimentos	Propõe a busca de significados e sua finalidade nos mundos físico e cultural das crianças; evitando o mundo atomizado, desligado e fragmentado e se favorecendo a conexão de tudo com tudo. Centrada na liberdade individual e pouco na justiça social.

Fonte. Elaboração própria (2019) com base em GADOTTI (2002).

O propósito inicial e central da EDS foi ter uma **adequada alfabetização ecológica** ou **consciência ambiental** (tal qual foi referido Quadro 1-9) para ver o mundo de outra forma, para pensar diferente. Quer dizer, pensar em termos de relações e concatenações criando hierarquias e redes cooperativas ou comunidades de aprendizagens, porque são as relações as que promovem as aprendizagens. Propostas como a ecopedagogia e a pedagogia ética, segundo Gadotti (2012), favorecem estes propósitos. Incluir o componente ético neste processo educacional é fundamental porque significa que os sujeitos que estão sendo formados forjam seu caráter, sua personalidade, os hábitos e costumes,

que serão modificados dentro de uma comunidade. A ética não é só uma virtude, é um dever e uma exigência para a sobrevivência de todos os seres do planeta.

No âmbito das instituições educativas o discurso da sustentabilidade está sendo instrumentalizado (GRANGE, 2017). Assim, “educar para” é como educar com fins instrumentais deixando a ideia de estar desligados dos fins transformadores, emancipatórios e reflexivos porque não se trata apenas de desenvolver competências, capacidades, habilidades, comportamentos sem relacioná-los com o desenvolvimento do pensamento, da crítica, da reflexão dos sujeitos, de sua participação na toma de decisões. Por isto, a pergunta colocada por Loureiro (2012) é se é necessária a EDS, ou a educação para a sustentabilidade, ou a educação para o meio ambiente, ou apenas precisamos de uma educação ambiental. Além disso, o autor critica a promoção da ONU da “década da educação para o desenvolvimento sustentável: DEDS” no caso latino-americano, dizendo que os difusores desta só queriam difundir o termo porque o consideravam o mais adequado para enfrentar os problemas atuais ao dialogar com a economia e com as problemáticas sociais. Mas na realidade, no contexto de América Latina, a partir de EA estas duas dimensões estão colocadas, sobretudo, no contexto das pedagogias críticas que envolvem componentes sociais e ecológicos, como também, os econômicos, políticos, culturais e éticos.

A DEDS foi uma iniciativa ambiciosa e complexa que tentou repercutir no ambiental, social e economicamente na população mundial, sendo seu objetivo geral “integrar os princípios, valores e práticas do DS em todas as facetas da educação e da aprendizagem” (ver Quadro 1-9).

Quadro 1-9. Evolução dos objetivos da EA e da educação para o desenvolvimento sustentável.

Educação ambiental (EA)				
Objetivo geral	Período	Objetivos associados	Mecanismo	Promotores
Conservar	Antes de 1950	Melhorar a relação ser humano natureza	Educação ecológica para conscientizar da necessidade de conservar	<i>The Sand County Almanac de Aldo Leopold</i>
(Formar para prever) Manter	Anos 1960-1970	Educar em questões ambientais, no desenvolvimento respeitoso do ambiente; ter condutas para conservar; conscientizar e incentivar valores na EA e do meio ambiente; participação cidadã na conservação; conhecimentos, interesses e compreensão dos problemas ambientais e sua resolução	Caráter interdisciplinar, holístico e complexo da EA; educação integral, contínua, multidisciplinar, contextual; ética ambiental; incorporar a EA na educação; EA instrumental focada em processos a partir da educação científico e tecnológica	Fournex, Suíça, 1970; Estocolmo, 1972; PNUMA, 1973; Belgrado 1975; Tbilisi 1977
Conscientizar (Formar para prever corrigir) Pensar	Anos 1980-1990	Conscientizarmos dos problemas ambientais; reconhecer valores, ter conceitos, desenvolver destrezas e atitudes para compreender e valorar as relações ser humano, cultura e meio ambiente; considerar o público e a política do meio ambiente e sua relação com os problemas ambientais e do desenvolvimento; tomar decisões a partir da conduta ambiental; preservar os recursos naturais e a biodiversidade; sensibilizar na mudança climática	Superar o enfoque ecológico ir para a participação cidadã e mudança social; ter nova ética; decênio da EA (1990-2000); abordagem social, científico tecnológico e econômico do meio ambiente sem considerar o cultural e político; acrescentar o saber C&T; começa EDS	Nairóbi, 1982; Moscou, 1987; Brundtland 1987; Rio 1992

Continua...

Educação para o desenvolvimento sustentável				
Objetivo geral	Período	Objetivos associados	Mecanismo	Promotores
Transformar (Formar para corrigir prever) Agir	Anos 2000 até hoje	Ter consciência da relação ser humano natureza e dos problemas ambientais; educar para o meio ambiente e para o desenvolvimento; mudar comportamentos para preservar o futuro; tomar decisões fundamentadas; compreender nossas formas de viver e ter condutas e valores compatíveis com a sustentabilidade; ter pensamento crítico e criativo; participar na vida da sociedade; ter compromisso com a democracia e competências, atitudes e comportamentos para o crescimento sustentável inclusivo	Interligar nos currículos escolares conceitos de ecologia e desenvolvimento de forma interdisciplinar; ter programas de formação de professores com propostas inovadoras; objetivos do milênio (ODM); na ES oportunizar o interdisciplinar e transdisciplinar; DEDES; melhor educação (conhecimentos, valores, atitudes e aptidões para toda a vida); EDS integral, crítica, transformadora e contextual; educação 2030; objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS); formar professores no DS	Tessalônica, 1997; Nova York, 2000; Johannesburgo 2002; Sapporo, 2008; Bonn, 2009; Rio+20, 2012; Coreia, 2015

Fonte. Elaboração própria (2019).

Esta iniciativa da DEDES fomentaria **mudanças nos comportamentos** para preservar no futuro a integridade do meio ambiente e a viabilidade econômica para que as atuais e futuras gerações desfrutem da justiça social (UNESCO, 2005).

A pergunta da pertinência da EDS também tem sentido, considerando as críticas mostradas sobre a relação “desenvolvimento” e “sustentável” ou “sustentabilidade”, que como foi apresentado acima, não são compatíveis porque intentam manter o modelo hegemônico que fomenta uma ideologia de reprodução e naturalização das relações sociais atuais.

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável é assumida como o amplo entendimento de como as pessoas e as sociedades relacionam-se entre si, com os sistemas naturais e como poderiam fazê-lo de forma sustentável. Assim, hoje há um campo nascente, a *ciência da sustentabilidade*, que talvez pesquisa o mesmo que o DS (SHERREN, 2008) e é por isto que os aspectos centrais da Educação Ambiental (EA) e da literatura sobre EDS nos últimos 30 anos, distinguem-se por suas ênfases no ensino e na aprendizagem de metodologias e na geração de valores ou de visões do mundo, em vez de dar conteúdos disciplinares específicos.

As **ciências da sustentabilidade** (CS) partem da ideia que seus desafios requerem novas formas de abordagem, de produção de conhecimento e de tomada de decisões, por isso, convoca à participação os agentes que pertencem ao mundo acadêmico, no processo de pesquisa, para integrar o conhecimento disponível, conciliar os valores e criar opções de solução.

Essas ciências trabalham com enfoques transdisciplinares para satisfazer as necessidades dos problemas do mundo (LANG et al., 2012). Segundo Jerneck et al. (2011), as CS são um intento por salvar as ciências naturais e sociais, para buscar soluções criativas aos complexos problemas ambientais. Elas foram consolidadas como um projeto político científico internacional na preparação da Cimeira Mundial sobre DS de Johannesburgo de 2002. Seu conceito articula a nova visão de aproveitamento da ciência para uma transição para a sustentabilidade e uma tentativa por reforçar o diálogo entre ciência e sociedade.

As ciências da sustentabilidade pesquisam a partir dos seguintes três princípios: (1) os desafios da sustentabilidade: mudança climática, perda de biodiversidade, mudança no uso da terra, escassez da água; (2) sobre seus temas centrais: compreensão científica, objetivos da sustentabilidade e as formas de sustentabilidade e estratégias de aplicação; (3) seus enfoques transversais: os enfoques de resolução de problemas e os de investigação crítica os quais devem trabalhar conjuntamente.

Estes princípios estão relacionados com os três níveis ou sistemas que, segundo Komiyama et al. (2011) são da sustentabilidade: o sistema global (que compreende todo o planeta Terra e que é a base para a supervivência humana), o sistema social (estruturas políticas, econômicas, industriais e outras) e o sistema humano (a suma de fatores que afetam a supervivência do ser humano) que são abordados dentro das ciências da sustentabilidade de forma holística e compreensiva. Mas hoje, as críticas feitas as ciências da sustentabilidade são que ainda não conseguem saber como o conhecimento gerado por esta e os problemas afins ajudarão a alcançar a sustentabilidade, além disso, não tem sido possível conciliar as dimensões sociais, políticas e tecnológicas e é necessário que fortaleça suas contribuições empíricas e teóricas (MILLER et al., 2014).

Centrados agora no processo educacional, hoje se precisam de escolas e universidades que desenvolvam nos alunos uma mentalidade global, e a complexidade para ter cidadãos analíticos com habilidades de pensamento crítico, com um conhecimento do contexto amplo e integrado e o desejo e capacidade de aplicar este conhecimento (SHERREN, 2008). Mesmo assim, ter sujeitos formados em processos democráticos devido à existência da interação entre ciência, sociedade e ambiente, em termos da toma de decisões; que façam frente às evidências mediante probas e juízos de valor. Para alcançá-lo, Parga-Lozano (2013a) considera que os docentes devem permitir que os alunos tenham uma compreensão dos conteúdos conceituais (por exemplo, os associados à mudança climática, à ética, aos transgênicos), uma compreensão dos conteúdos procedimentais (por exemplo, como se gera a evidência científica) e reconhecimento dos valores pessoais e sociais. Para isso, a autora propõe que o professorado esteja igualmente formado, devido à natureza das questões envolvidas e particularmente às ambientais (possível transitoriedade de determinadas questões sócio científicas (QSC) ou socialmente vivas (QSV)) ou pelo grau de incerteza das problemáticas ambientais, é necessário pensar-se como as assumirá - individualmente ou em coletivo de professores -, ou qual modelo de ciência requer para isto, a ciência normal, a ciência pós-normal, ou novos paradigmas e saberes que estejam fora da ciência?

Arbuthnott (2009) propõe que muitos programas de educação para o DS são feitos para **mudar atitudes e valores** (concordando com o apresentado no Quadro 1-9) para o meio ambiente natural, porém, conclui que há fatores que têm influência no comportamento, independentemente de nossas atitudes e intenções que podem fazer que os esforços dos educadores para a EDS não sejam tão eficazes. Por isto, os programas para a EDS devem incluir estratégias específicas como a seleção de

objetivos particulares de comportamento para combater a mudança de comportamento assim como as atitudes e valores para o meio ambiente natural.

Nos 57 princípios da *Declaração de Rio* ou *Declaração dos Direitos Ambientais da Humanidade*, não há referência à educação de forma explícita, mas, nesta declaração é considerado importante informar o público para a tomada de decisões, acrescentar o saber científico - tecnológico, faz referência ao princípio de precaução, aspectos estes que envolvem critérios centrais da formação no ambiental que se devem assumir. Com a Agenda 21, que foi, mais um compromisso moral, é buscada a meta do DS que seja equitativo no social, viável no ecológico e democrático no político, para isto, propôs uma educação para o desenvolvimento sustentável ou EDS, e conscientizar ao público neste processo. Como objetivos da EDS, está a criação de consciência da relação ser humano natureza; educar para o meio ambiente e o desenvolvimento; complementar nos currículos os conceitos de ecologia e desenvolvimento como tema interdisciplinar no ensino escolar. Para este último objetivo foi proposto desenvolver programas de formação inicial e contínua de professores quem deveriam usar propostas inovadoras. No ensino universitário devia ser oportunizada o interdisciplinar.

1.8. Da educação ambiental para a educação no desenvolvimento sustentável

Com a Declaração de Tessalônica em 1997, na conferência sobre ambiente e sociedade, é apresentado o documento “Educação para o DS: uma visão transdisciplinar para uma ação compartilhada”, que parece evidenciar a falta de identidade da EA ao aparecer nela propostas como educações para o desenvolvimento sustentável, a educação ambiental para EA para o desenvolvimento sustentável, ecopedagogia, pedagogia da terra. Desta forma, no contexto educacional, a expressão EDS foi criada como substituto da expressão “educação ambiental” (educação *para, sobre, e com* o meio ambiente) amplamente usado a mediados dos anos 90 (LEAL FILHO, 2015).

São diversos e muitos os eventos que têm contribuído na EA e na EDS, sendo importante analisar o acontecido no decênio da EDS e o que hoje está projetado como objetivos do DS ou ODS, não sendo mais para a EA.

A Declaração Mundial da *Educação para Todos* (EPT) do período 2000 - 2015, acordada no foro mundial de Dakar, no ano 2000, deu à educação um papel fundamental manifestando que esta é um direito humano essencial e decisivo para o DS, a paz, a estabilidade do crescimento sócio econômico e à coesão mundial. Segundo o informe de 2015, os resultados foram discretos depois de 15 anos nos 200 países que instalaram suas políticas (UNESCO, 2015). A ideia da EPT foi ampliada na cimeira de Johannesburgo, em 2002, na qual foi manifesto o decênio da educação para o desenvolvimento sustentável no período 2005-2014, sendo a UNESCO o órgão responsável. Nesta cimeira, a educação é a base da justiça social e pilar do DS pelo qual na EDS, foi buscado, segundo a UNESCO (2015): (1) fortalecer a **educação** e reorientá-la para os objetivos, valores e práticas do DS

em todos os critérios da educação e das aprendizagens; (2) fomentar **mudanças** de comportamento necessários para preservar no futuro a integridade do meio ambiente e a viabilidade da economia, e para que as gerações atuais e próximas tenham justiça social; (3) **conscientizar** a população dos problemas sócio ambientais da humanidade e prepará-la para a tomada de decisões fundamentadas; (4) permitir aos sujeitos **compreender** melhor sua forma de viver, analisando criticamente os próprios comportamentos para identificar práticas compatíveis com as ideias do sustentável; (5) **capacitar** os cidadãos para assumir os desafios do presente e do futuro; para isto devem se formar para ter pensamento crítico e criativo, comunicação, gestão de conflitos e estratégias de solução de problemas e projetos, (6) **participar** de forma ativa na vida da sociedade; respeitar a Terra e sua diversidade; ter compromisso com o fomento da democracia⁷ sem exclusão, e que impere a paz.

Para lograr isto, foi promovido o melhoramento da educação (ter educação de qualidade: conhecimentos, valores e aptidões no contexto da aprendizagem para toda a vida); reorientar programas educacionais (para que forme em conhecimentos, atitudes, perspectivas e valores focados na sustentabilidade); melhorar a compreensão e consciência dos cidadãos; dar formação prática, técnica e profissional (UNESCO, 2016).

Tal qual os três informes da UNESCO sobre o acontecido na década⁸, os aspectos **favoráveis** da DEDS foram: a promoção de diversas formas de aprendizagens -os quatro primeiros considerados no informe Delors da UNESCO em 1997- para impulsionar o DS: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e a viver com os demais, aprender a ser (UNESCO, 1997) e aprender a transformar-se e transformar a sociedade. No segundo informe da DEDS de 2012 (UNESCO, 2012) tem relevância as 4 formas de ser entendida a EDS: ser **integrada**: ao considerar diversos aspectos para entender a sustentabilidade, como o ecológico, o ambiental, econômico e sócio cultural; o local, regional e mundial; e o passado, presente e futuro; ser **crítica**: porque questiona os modelos hegemônicos que são insustentáveis, como o modelo de crescimento constante, a dependência na consumo e os estilos de vida associados; ser **transformadora**: porque vai a partir da tomada de

⁷ A *democracia* parte do princípio que todos somos diferentes e que, nas coisas que a todos nos interessam, todos têm direito de participar na hora de tomar decisões. A democracia pode ser *direita* na que todos os cidadãos participam; *representativa* na qual os representantes eleitos pelos cidadãos decidem em nome de todos; *participativa*, os cidadãos a partir das organizações e movimentos sociais e representantes eleitos, participam na decisão e solução que interessa a todos; *comunitária*, implementada pelos povos andinos, na qual, as comunidades articuladas, decidem coletivamente na busca do equilíbrio de todos; *superdemocracia planetária*, que emerge da consciência de que todos como humanos somos uma única espécie todos participamos do destino comum; *sócio ecológica*, parte da ideia da existência da comunidade de vida (todas as formas de vida e não vivas) as quais têm direitos por seu valor intrínseco e sua subjetividade (BOFF, 2013, p. 142-143); de ter esta última democracia teríamos harmonia e, portanto, sustentabilidade.

⁸ A Unesco tem publicado três informes do acontecido na década: 2009, 2012 e 2014. Em 2009: aprendizagem para o mundo sustentável; análises dos contextos e estruturas da educação para o desenvolvimento sustentável: principais conclusões e caminhos a percorrer; no qual considera que a EDS tem um lugar no mundo da educação. O informe de 2012: forjar a educação para a manhã: decênio da EDS, focado nas aprendizagens e nos avanços para a sustentabilidade e o informe de 2014 (UNESCO, 2012), este último ainda não está publicado na web da Unesco.

consciência às mudanças e transformações reais por causa das responsabilidades e capacitação nos estilos de vida das pessoas, empresas e comunidades; e por último, ser **contextual**: ao reconhecer que não existe uma forma única de viver e porque existem, no mundo, lugares, pessoas e tempos diferentes e variáveis dos quais todos poderemos apreender.

Como aspectos **desfavoráveis** da DEDS, segundo o informe GEM de 2017 sobre “seguimento da educação no mundo” (UNESCO, 2017) destaca-se que os objetivos da DEDS não foram cumpridos na sua totalidade. Portanto, com este panorama, foi criado o Foro Mundial de Educação de Incheon (Rep. de Coreia) em 2015, a Declaração da Educação 2030 na qual se formularam os objetivos do DS (ODS)⁹ relativos à educação (ODS 4) instando a mudar a forma de conceber a educação e sua função no bem-estar humano e o desenvolvimento mundial. Devem se adequar as competências, atitudes e comportamentos que levem ao crescimento sustentável e inclusivo; e dá os instrumentos (econômicos, sociais, tecnológicos e éticos) para assumir o ODS 4. Dentro das competências (definidas como cognitivas e não cognitivas) considera que as não cognitivas tais como o pensamento crítico, colaboração e criatividade, perseverança, as competências sociais, e o autocontrole, devem-se desenvolver.

Por outro lado, o informe da UNESCO (2017) considera sobre os professores que estes devem: ser **formados** para **ensinar** sobre DS (EDS) e para educar na cidadania mundial (ECM), embora as porcentagens de países que integram completamente o DS na formação de professores subiu do 2%, em 2005, para 8%, em 2013. Na **formação de professores**, antes da incorporação do DS, os temas mais frequentes eram mudança climática, meio ambiente e direitos humanos; com regularidade integravam questões locais, como extração ilegal de madeira e desmatamento. Hoje, é necessário trabalhar mais no desenvolvimento de **indicadores** de nível de sistema que evidenciem com precisão as necessidades de formação dos professores para ensinar conhecimentos e competências que promovam o DS. Devem identificar-se **competências** centrais para professores e educadores, tais como pensamento integrador, inclusão, tratamento da complexidade, análise crítico, participação ativa em assuntos contemporâneos, pensamento criativo sobre futuros alternativos e pedagogias transformadoras. E finalmente, os **conteúdos** dos planos de ensino dos cursos de formação de professores devem estar mais disponibilizados para ter informação global porque hoje predomina a regional.

⁹ Neste contexto é necessário considerar que no ano 2000, em Nova York, na Cimeira do milênio, foram propostos 8 objetivos designados como objetivos do milênio ou ODM, no qual o objetivo 7, foi proposto garantir a sustentabilidade ambiental. Todos estes deviam ter cumprimento em 2015, portanto, era preciso começar a construção da nova agenda. Assim, foi definido que em 2012, naRio+20, na Conferência sobre DS, fosse estabelecido um grupo de trabalho aberto, para desenvolver novos objetivos do DS (ODS). Assim foi proposta a Agenda 2030, aprovada pela Assembleia geral da ONU em 2015, e que foi apresentada na cimeira do DS em Nova York: foram apresentados 17 ODS com 169 metas, que devem cumprir todos os países, e que inter-relacionam crescimento econômico, inclusão social e proteção do meio ambiente, que a diferencia dos 8 dos ODM com suas 21 metas, estavam focados só para os chamados países pobres (ONU, 2017).

Desta forma, vemos que os objetivos da educação ambiental (EA) têm mudado como objetivos da EDS, mas, em essência os princípios de conservar, conscientizar e transformar continuam como foco na EDS, tal como está expressado no Quadro 1-9; sendo assim este Quadro e o Quadro 1-3 perfilam princípios destas educações como formas de incluir o ambiental ou a sustentabilidade ambiental; mas, comparado com o proposto nos anos 70, tal qual o Quadro 1-2, a mudança nos propósitos é pouca.

1.9. EA e EDS e sua relação com outra educação química

Para estabelecer a relação entre a EA e a EDS, é necessário situar a educação em ciências (EC), dentro da qual estaria a educação química. Assim sendo, a educação em ciências é um campo disciplinar maior que a didática das ciências. Esta educação tem como base de conhecimento o contexto das ciências da natureza em articulação com as ciências da educação (pedagogia, psicologia, história, epistemologia da educação); mas, na perspectiva brasileira, a educação em ciências está dada a partir da perspectiva do ensino de ciências focada na prática profissional do professor. No caso da didática das ciências, por ser uma disciplina consolidada que pesquisa sobre o ensino dos conteúdos, está em interação com as abordagens dos problemas educativos das ciências da natureza, tais como pedagogia das ciências, história das ciências, epistemologia e filosofia das ciências, estudos sociais das ciências, todos estes com implicações didáticas; os estudos psicológicos, sobretudo os cognitivos; e o ensino das ciências.

Por outro lado, quaisquer que sejam as educações a serem desenvolvidas, estão focadas nos contextos das chamadas competências. Assim para a EDS, a EA, a EC, na formação profissional ou educação superior, a formação em competências é unânime, embora existam diversas concepções, interpretações e tipologias do conceito competência (ZABALZA, 2003; BENEITONE et al., 2007; BOLÍVAR, 2010; ZABALA; ARNAU, 2014; MORA-PENAGOS, 2015; GATELL; AGUILAR; ELIZONDO, 2016).

A competência é uma combinação dinâmica de atributos relacionados com o conhecimento, habilidades, atitudes e responsabilidades que evidenciam o que os alunos podem fazer no momento da graduação. As competências não podem se reduzir às capacidades porque são consideradas como processos complexos. Uma competência integra não só os processos de desenvolvimento dos alunos como seres humanos, mas também os recursos necessários para se transformar a si mesmos e ao entorno do qual faz parte (BENEITONE et al., 2007, p. 35-36).

As competências têm por objeto permitir às pessoas não só adquirir e gerar conhecimentos e refletir sobre os efeitos e a complexidade dos comportamentos e decisões orientadas para o futuro mundial, em uma perspectiva de responsabilidade, mas, tradicionalmente, os alunos estão sendo formados para competir em sua profissão e ser membros úteis da sociedade. Quer dizer, que as profissões são cada vez mais especializadas para satisfazer os domínios da economia e dos interesses comerciais, impulsada pelos benefícios e competições que enxergam a Terra como um recurso a ser

“usado”. Sendo assim, a educação superior não é imune a estes problemas. Formar em competências profissionais é pensar na sociedade que queremos, é pensar outro currículo, e neste, nos conteúdos, nos planos de ensino e as estratégias e modelos de ensino aprendizagem, entre outras, que a determina. Por isto, é fundamental que as disciplinas, os cursos, as faculdades e a universidade, desenvolvam a pergunta de qual modelo de educação quer fornecer para abordar as mudanças requeridas na sociedade atual, pensando na sociedade que queremos; isto é, pensar no pedagógico. Como disse Haines (2017), se a sociedade não resolve o problema da mudança climática e do desenvolvimento sustentável, como os mais relevantes de hoje, não haverá que preocupar-se por resolver outros problemas. É preciso um currículo que aborde os problemas criados pela própria sociedade a partir de seus modelos hegemônicos que são, patriarcais, neoliberais e coloniais.

As competências profissionais, proclamadas nesta tese não são para a EA nem para o DS, são **competências para a sustentabilidade ambiental**, que estão vinculadas à importância dos modelos de sustentabilidade expressos em seus diversos níveis e componentes, para atender às demandas correspondentes que a sociedade reclama dos novos profissionais, entre eles, os novos professores de ciências e de química. Para isto, deve-se entender que o professor universitário terá que educar na complexidade de tais competências, ao considerar na formação, as características do licenciado em química (LQ) em seu desempenho laboral, desempenho que é uma síntese/emergência das interações dos conhecimentos do ser (emoções, atitudes, interesses, predisposições, valores éticos e morais), do saber (acadêmicos, experiencial), mas, que demanda um conhecimento transformador (de si mesmo, da sociedade, da sua profissão). Na perspectiva de Perrenoud (2004), significa formar e desenvolver competências acadêmicas, profissionais e laborais, além das competências pessoais. Para isso, o licenciado em química estará formado para aprender a conhecer, a fazer, a viver juntos e a viver com os demais, aprender a ser, tal qual a UNESCO (1997) e aprender a transformar-se e transformar a sociedade para resolver os problemas nas diversas situações. Desta forma, estaria se aportando a EA para a sustentabilidade e à educação para a cidadania mundial que proclama a Unesco:

A Educação para a Cidadania Mundial (ECM) é um paradigma marco que narra de forma resumida as formas em que a educação pode desenvolver os conhecimentos, **competências**, valores e atitudes que os alunos necessitam para garantir um mundo mais justo, pacífico, tolerante, inclusivo, **sustentável** e seguro. É um câmbio conceitual no sentido de reconhecer a importância da educação para compreender e **resolver os problemas mundiais** em suas dimensões social, política, cultural, econômica e **ambiental**. Mesmo assim, reconhece o papel da educação para ir além da evolução dos conhecimentos e as competências cognitivas para construir valores, competências sociais e atitudes entre os alunos, que podem facilitar a cooperação internacional e promover a **transformação social** (UNESCO, 2016, p. 10, grifo próprio, tradução própria¹⁰).

¹⁰ O conjunto de traduções feitas no trabalho: do espanhol e do inglês para o português, são de minha responsabilidade.

Vemos como uma grande responsabilidade e desafio que a Unesco demanda à educação e aos alunos deste século (garantir um mundo mais justo, pacífico, sustentável, inclusivo, tolerante etc.), sabendo, claro está, que o mundo não está formado somente por educadores e alunos para poder satisfazer tais requerimentos. Mas estas educações (EDS, ECM, EC) levam e exigem que pensemos em outras formas de educação/ensino na universidade e nas escolas, dando sentido e superando os conteúdos tradicionais e disciplinares, para ter currículos pertinentes socialmente, mas exigindo apoio institucional, governamental e Estatal para o cumprimento das tais políticas.

Tentando aportar nesta perspectiva, devem-se desenvolver em todos, as competências centrais na sustentabilidade (BARTH et al., 2007; LEAL FILHO, 2015; BARTH, 2016; RICHARD; FORGET; GONZALEZ-BAUTISTA, 2017), as quais centram as capacidades para resolver problemas em situações complexas (contexto histórico, diversos atores, e variadas perspectivas) e uma preocupação pelas repercussões das futuras decisões; complementam as competências específicas de domínio necessárias para a ação exitosa em determinadas situações e contextos. Segundo a UNESCO (2014), a EDS deve desenvolver ações curriculares que fomentem o pensamento crítico e criativo, a tomada de decisões e a capacidade de resolver problemas a partir da perspectiva interdisciplinar. Sendo assim, o conhecimento do professor universitário deve permitir-lhe abordar problemas ambientais e promover o desenvolvimento das competências necessárias para a sustentabilidade ambiental e ter competências sociais o que está em concordância com os princípios também da EA. O docente universitário deve permitir um diálogo entre as competências genéricas, específicas, específicas ou de domínio, as chamadas competências transversais e sociais para que os futuros professores enfrentem problemas ambientais e tomem decisões em condições não previsíveis. As competências específicas estariam mais focadas nos aspectos das disciplinas, enquanto que as transversais e sociais, no vínculo do disciplinar com a sustentabilidade ambiental.

Nesse sentido, Novo e Murga - Menoyo (2015) propõem que nos cursos de licenciatura, e em todo o currículo da universidade, sejam incluídas competências transversais. Assim, consideram o pensamento crítico, o pensamento antecipatório, o compromisso social e o compromisso ético, o qual está em concordância com a proposta de Barth (2016). Para as autoras, as competências em sustentabilidade, por exemplo, significam capacidades, conhecimento, habilidades, atitudes, valores e o que os alunos devem saber e saber fazer, mas, para que sejam na sustentabilidade, devem atuar de forma efetiva (com respostas adaptativas) em três cenários: para resolver problemas, para melhorar e otimizar uma situação e para evitar ou prever um desenvolvimento negativo (princípio de precaução) todas estas, em relação com as predisposições, motivações e crenças ambientais, tal qual o Quadro 1-10.

Quadro 1-10. Componentes das competências para a sustentabilidade ambiental.

Áreas da competência	Característica
Pensamento sistêmico Pensamento crítico	Contextualização crítica do conhecimento estabelecendo inter-relações entre problemas sociais, econômicos e ambientais locais e/ou globais. São analisados de forma coletiva os sistemas complexos em diversos domínios relacionados com os problemas da sustentabilidade e sua resolução
Pensamento antecipatório	Usos sustentável dos recursos e prevenção dos impactos negativos no entorno natural e social, isto é, ter capacidade de analisar, avaliar e propor coletivamente imagens do futuro relacionado com a sustentabilidade e a resolução dos problemas
Compromisso social e estratégico	Participação em processos comunitários que promovam a sustentabilidade. Isto é, a capacidade para propor e desenvolver coletivamente estratégias de intervenção, transição e transformação para a sustentabilidade
Compromisso ético e normativo	Aplicação de princípios éticos relacionados com os valores de sustentabilidade no comportamento pessoal e profissional: é, ter a capacidade de mapear, especificar, aplicar, conciliar e negociar coletivamente os valores da sustentabilidade, seus princípios, metas e objetivos
Compromisso interpessoal	A capacidade de motivar, habilitar e facilitar a pesquisa na sustentabilidade colaborativa, participativa e a resolução de problemas.

Fonte. Elaboração própria (2019) com base em NOVO; MURGA - MENOYO (2015) e BART (2016).

A aquisição de competências para a EA e a EDS, não pode ser um assunto apenas das faculdades ou das pessoas ou administrativos. É preciso uma nova cultura da aprendizagem que mude a tradição academicista e examine seu potencial para um futuro sustentável (BARTH et al., 2007). Estes autores argumentam que a universidade é vista como uma instituição de educação formal, mas que deve discutir o papel da academia para o desenvolvimento de competências (habilidades de pensamento crítico e criativo, comunicação oral e escrita, colaboração e cooperação, gestão de conflitos, toma de decisões, resolução de problemas, planejamento usando as tecnologias da informação e da comunicação –TIC– adequadas e cidadania prática) e particularmente, o papel dos cursos livres e outros entornos não formais presentes na universidade.

Finalmente, as competências têm uma característica fundamental, similar, e que se acopla à perspectiva das problemáticas ambientais, as dimensões e características que compõem a sustentabilidade ambiental, é entre outras, sua natureza mutável e adaptável, entanto que uma habilidade, manifesta-se da mesma forma, seja qual for a circunstância na que acontece; as competências se adaptam, mudam, tal qual os problemas da sustentabilidade ambiental e a crise ambiental. Então, consideramos necessário a interligação das *capacidades/competências para a sustentabilidade ambiental*, que complementam o referenciado, como progressões regressões na formação dos licenciandos em química, dadas a partir da sofisticação, formalização e abstração em relação com a contextualização, diálogo, integração, totalização, holística, para abordar e resolver problemas nos contextos nos quais interage (local/global) e assim, ajudar na transformação social cultural demandada. Mas, para isso, o licenciado em química e seu professor formador devem: atuar bem, fazer as coisas bem, com ética, dignidade, solidariedade, colaborativamente, estar comprometidos com a formação cidadã local - mundial; devem vincular e juntar o atomizado - fragmentado; antecipar, refletir, pensar e agir com amor a partir das incertezas do mundo; problematizar o conhecimento ensinado (a química e sua educação/didática) e vinculá-lo com os saberes e *epistemologias outras*. Quando as capacidades estejam desenvolvidas (em seus diversos níveis) são expressas como competências, as quais se mantêm por certo período, mas mudarão, pela sua condição mutável e

adaptativa. Estas condições fazem que o docente formador e o LQ reflitam (consciência - sabedoria), pensem (holístico), atuem (compromisso individual social), amem (emoção e a espiritualidade), a partir do sistêmico, crítico, complexo, antecipatório, social, ético, criativo e racional. Sendo assim, como tentar que o professor universitário alcance as capacidades/competências para a sustentabilidade ambiental nos alunos que forma, nos futuros professores de química?

Pensando nos princípios da EA e da educação para o Desenvolvimento Humano para a Sustentabilidade, como propõe Mora-Penagos (2011, p. 34) estas convocam para que as propostas curriculares sejam ajustadas e reformadas, não como algo que é acrescentado e se integrado por meio de um processo de ambientalização curricular e do conteúdo, ou da inclusão da dimensão ambiental no currículo, isto deve ser feito de forma inovadora e global associada aos campos disciplinares de conhecimento e não somente em concreto, também, deve impregnar todas as atividades das instituições escolares, para o qual a formação permanente do professorado é fundamental.

Nesse sentido, concordamos com o autor em que a *inclusão da dimensão ambiental* na educação deve estar mais perto às ideias do *desenvolvimento humano para a Sustentabilidade* (DHpS) ou do que propomos aqui, da **educação no conviver em harmonia**, evitando além, os preconceito que o conceito e a filosofia do DS e do DHS têm gerado, porque não é crescer ou ter desenvolvimento à custa\ de tudo e de todos, implica estar em harmonia comigo e com os outros (sociais/naturais). Este **conviver em harmonia** é entendido como o melhoramento da qualidade de vida de todos os seres do planeta, protegendo o direito à vida em qualquer momento (presentes e futuras), de acordo com a conservação do ambiente saudável, para ter, desta forma, sociedades responsáveis, cujo princípio ético é a responsabilidade (global/nacional/local ou “glonacal”), indo para a prudência, o respeito e aplicação de regras, em favor de uma relação entre o ser e o fazer em contextos específicos de ação e transformação social. Para que isto aconteça, são fundamentais a defesa dos valores associados aos direitos e deveres humanos, os direitos da natureza, como dos princípios de correção prevenção, solidariedade ambiental e de busca da qualidade de vida. A dimensão ambiental, distante de incorporar-se transversalmente como uma área de conhecimento a mais, torna-se centro da análise no educacional, internalizada por meio de um diálogo de saberes que excede e ultrapassa o campo da racionalidade científico/tecnológica, construindo-se com relação às condições sociais, culturais, os processos produtivos, de entre outros.

Na presente década, as possibilidades da EA dependem, não do respaldo das instituições **colonizadas** ideológica e politicamente, mas, do compromisso dos educadores, organizações, movimento sociais por impulsar um discurso crítico da relação sociedade e ambiente em tempos de globalização neoliberal (GONZÁLEZ-GAUDIANO, 2009), por ter uma prática social para transformar, este é um chamado para que as universidades e faculdades se renovem, sejam reinventadas, e sobretudo, aquelas que formam o professorado, porque como o afirma González-Gaudiano (2009), o discurso da atual educação para o desenvolvimento sustentável incorreu nos preconceitos e distorções

observadas na operação do Programa Internacional de Educação Ambiental: PIEA, dar uma função instrumental atribuída aos processos educacionais com enfoques essencialistas e uma ausência de sujeitos pedagógicos específicos.

A **educação no conviver em harmonia** convoca que as propostas curriculares se adaptem e reformem, não como algo que é adicionado, superficial, tático, retórico, vazio, mas que seja integrada por meio de um processo de ambientalização curricular e do conteúdo, sendo inovadora e global e que esteja associada a todos os campos disciplinares do conhecimento, que convoque outros saberes com os quais dialogar, e não apenas as disciplinas das ciências; que impregne todas as atividades das instituições escolares, para o qual, como disse Mora-Penagos (2011) a formação do professorado é fundamental.

Devido a educação em geral instrumentalizar e fragmentar a realidade, requer-se questionar o mesocurrículo, o microcurrículo, as disciplinas, os projetos políticos pedagógicos, os conteúdos, e os objetivos educacionais, e nesse sentido, são necessárias as propostas das visões da EA e da EDS citadas, mas, decidindo se convêm este foco instrumental (que provém do macrocurrículo: políticas internacionais e nacionais para conseguir o DS) ou o foco emancipatório (no qual importa o livre arbítrio do aprendiz autônomo, portanto, a educação não é para direcionar, é para oferecer oportunidades de aprendizagem, isto quer dizer que, a sustentabilidade é um contexto para aprender); ou uma educação para **conviver em harmonia** para ter um currículo de formação de professores ambientalizados no qual é necessário aprender *sobre / a partir da / e para* a sustentabilidade ambiental: a sustentabilidade é um fim, um meio e sobretudo, uma forma de ensino, uma forma de vida que demanda de aprendizagens auto orientados, situados, colaborativos e baseados em problemas e situações complexas da realidade social.

Nesta perspectiva, é preciso analisar o discurso dominante da química, que segundo Sjöström (2007), apresenta a existência de dois planos: um *plano disciplinar* baseado no *objetivismo*, ou *racionalismo* e o reducionismo molecular; e um *plano social* baseado em um discurso modernista que considera a opinião que os químicos têm sobre seu papel e sua disciplina na sociedade. O primeiro plano também deixa ver uma química baseada no pragmatismo, na qual os objetivos da pesquisa são claros, conduzem às necessidades da indústria em lugar do que é útil para a sociedade pública e civil. Parece que os químicos não tratam de entender nem de explicar, mas, de mudar o mundo. Esta capacidade da química e seus cientistas para a mudança do mundo material tem tido consequências positivas e negativas sobre a relação química/sociedade.

Abeta (2008) propõe que a química deve ser apresentada como parte de outras disciplinas mais que como entidades separadas, é por isto que recomenda aos departamentos de química centrar-se em mudar o modo de educação baseado na instrução de conceitos aplicados; determinar formas para contribuir no desenvolvimento ambiental amigável e em “tecnologias sustentáveis”. Para que os departamentos de química implementem mudanças nos currículos, devem incorporar o conceito de

sustentabilidade e iniciar trabalhos colaborativos com outros departamentos da universidade para estabelecer um trabalho interdisciplinar em ciências ambientais e suas políticas. Entretanto, o alunado poderá observar e avaliar problemas da comunidade e determinar formas nas quais a ciência química poderia ser usada para diminuir o sofrimento das pessoas. É uma oportunidade para que os estudantes analisem os problemas considerando a multidisciplinaridade para o desenvolvimento humano sustentável, porque se o principal foco da EDS é a alfabetização ecológica, não basta com que os alunos estejam instruídos apenas nos nomes das espécies química ou nas equações ou que só compreendam a formação das moléculas da água e seu balanço, por exemplo, porque isto não evidencia necessariamente que estejam qualificados para administrar os fenômenos que esses conteúdos representam ou como estão envolvidos na sociedade a partir dos impactos da química e da sua tecnologia e, todas suas dimensões.

Nesse sentido, os avanços da química e sua tecnologia no mundo moderno são conhecidos como o “boom” da indústria química, a qual foi multiplicada de forma exponencial a partir da Segunda Guerra Mundial (PRADA, 2012), estamos agora invadidos pela química sintética. Parece que a sociedade em geral segue preocupada pelas doenças causadas por micróbios e não pensa nas doenças ambientais produzidas pelos agentes químicos: câncer de todo tipo, infertilidade, asma, alergias, abortos, doenças autoimunes, déficit de atenção, hiperatividade, enxaqueca, endometrioses, obesidade, mal de Parkinson, diabetes, alterações na tiroides, estresse..., conformam o conjunto de problemas de saúde que pouco é analisado pela sociedade e que mostram como nosso entorno socionatural está sofrendo uma alteração dramática e que forma parte dos impactos ambientais do século XXI. Isso porque estão sendo espalhadas toneladas de substâncias químicas que afetam a humanidade, por não mencionar os danos e alterações feitas aos demais organismos do planeta e seus ecossistemas – sobretudo os nativos – e que geraram e estão gerando problemáticas como a crise das vacas loucas na Europa, as incinerações dos resíduos urbanos e a produção de dioxinas, os resíduos nucleares, o debate sobre quanta biodiversidade silvestre e agrícola conservar no mundo e, em geral, a perda de diversidade – cultural e biológica –; como diminuir o ritmo da emissão de gases com efeito estufa se ninguém quer abrir a mão do automóvel particular para fazer uma carona, do ar condicionado, do sistema de calefação, da geladeira, da televisão, do micro-ondas – o chamado kit civilizatório –? O cultivo de transgênicos; a tecnologia “Terminator” da Monsanto, da qual hoje Bayer é a dona (sementes modificadas geneticamente para sua reprodução), a adoração dos artefatos produtos da tecnologia; os produtos de limpeza “sujos”, os hormônios nas carnes, a mudança climática, o uso de pesticidas, a expansão de camaroeiras e destruição dos manguezais. Os casos de Hiroshima, Chernobyl, Bhopal, Exxon Valdez, Kuwait, o extrativismo mineiro, a poluição atmosférica, das águas e dos solos, a erosão, os eventos climáticos extremos, a desarticulação social, a marginalidade, a inequidade, o desenraizamento, a pobreza; os problemas e conflitos do uso dos solos e urbanização; concentração e

estrangeirização da terra, as migrações de países inteiros por causa das guerras e dos conflitos das ações ruins dos governos, e outros desequilíbrios sócio territoriais, a inequidade entre povos, espécies e gerações etc.

O panorama é para evidenciar a falta de **harmonia**, não é para dizer que a química e sua tecnologia são as causas dos problemas ambientais, mas, que têm uma grande responsabilidade quando por trás destas existem negócios enormes, multinacionais, empresas com milhares de empregados, proprietários com o poder político, grandes influências nas orientações pela medicina e a farmácia. Mas por isso, a pergunta é: onde estão a comunidade, a sociedade, a consciência social? Temos algo para dizer e para fazer sobre isto ou apenas queremos ser consumidores de todos os produtos que prometem saúde, beleza, juventude e vida eterna, às custas dos problemas sociais, ambientais e éticos? Por isto, é preciso uma formação com consciência social, transformadora, crítica, emancipatória, que pode ser o antídoto contra o envenenamento planetário dentro do qual estamos nós. Porque a vida foi feita em interação com a organização dos elementos, das moléculas e supra moléculas do planeta, do entorno. Mas, esta parece estar sendo extinta a partir das sínteses humana, das produções artificiais, o que é evidente quando são registradas mais de 143.000 novas substâncias sintéticas, muitas das quais podem ter efeitos negativos (como assinalado por estudos da organização mundial da saúde, OMS e periódicos científicos), isso porque das mais de 100.000 substâncias apenas têm sido testadas cerca do 1%. Por que não são testados todas as demais para determinar seus efeitos na saúde e no ambiente? Onde ficaram os controles dos organismos governamentais, os princípios éticos? O princípio de precaução que como foi descrito, deve-se considerar. Porque como diz Prada (2012), não é suficiente o controle do gerenciamento do risco das substâncias químicas. Este princípio é para obrar com cautela diante das incertezas existentes sobre os perigos destas criações humanas; não devemos esperar que os danos estejam feitos, produzidos, então por que não voltar à composição química de outrora –ao natural–? Por que a química não dialoga como os saberes populares, dos avós, dos camponeses, dos indígenas, das culturas do “bem-viver”, das epistemologias do Sul-global, de outras comunidades? Talvez porque ainda o interesse da ciência e da tecnologia como foi colocado aqui, segue ao serviço econômico das grandes multinacionais e porque os professores e alunos que são formados nesta disciplina não conhecem estas visões emergentes e ainda menos a cidadania.

Mas, nem tudo está perdido, o campo da educação científica encontra-se hoje interpelado particularmente pelas “questões socialmente vivas” que inquietam nossas sociedades, sobretudo em temas da saúde (a saúde humana, com relação ao sustento) e do meio ambiente (incluindo a alimentação e energia); é aí que a dimensão biofísica das realidades entram em jogo e no qual a tecnologia torna-se na mira como problema ou solução (SAUVÉ, 2010). Este é o papel social da ciência, no especial da química, o qual não pode ser evitado.

O estudo das questões socialmente vivas ou questões quentes ou perguntas socialmente agudas (SIMONNEAUX, 2014) e das controvérsias sociocientíficas, ou questões sociocientíficas (MARTÍNEZ; PARGA-LOZANO, 2013) convidam a reconhecer a complexidade das realidades socioecológicas e seu carácter evolutivo, e por vezes contraditórias do saber científico. A abordagem destas questões estimula a relação sobre a dimensão ética da tomada de decisões e da ação levada a capturar a natureza dos conflitos que emergem (SAUVÉ, 2010). Pode-se dizer que as questões sociocientíficas aludem aos três pilares do desenvolvimento sustentável que envolve as variáveis econômicas, científicas e sociais; entanto as questões socialmente vivas abordam outros três pilares, mas a partir do desenvolvimento humano sustentável, com suas variáveis éticas, culturais e políticas, todas as quais estão inter-relacionadas e são interdependentes ao configurar uma **educação no conviver em harmonia**.

A interconexão destes pilares deve ser assumida de forma explícita no currículo, por meio da formação e da educação que o professorado recebe. Infelizmente nos programas de formação de professores podem ser abordados temas tão especializados que terminam aprofundando deliberadamente no desenvolvimento econômico, por exemplo, e se ignoram aspectos ambientais e sociais ou éticos e culturais. Assim, a mudança climática, o aquecimento global, e as inundações ou secas da água e as muitas outras enunciadas aqui, são exemplos das consequências da especialização que põem em perigo o planeta Terra; ou o uso dos combustíveis fósseis que se extraem para obter energia, sem ter em conta os efeitos no ambiente e os impactos sobre as gerações presentes e futuras, são todos exemplos das consequências da especialização que põem em perigo o planeta Terra.

Ao serem abordados estes temas a partir da complexidade que contêm, podem-se formar professores de ciências e de química mais idôneos, porque a ensino superior, como diz Karpudewan, Ismail e Mohamed (2009), é o responsável de formar e educar aos profissionais e as instituições formadoras de professores, são agentes importantes na transformação da educação e da sociedade dado que: (1) o professorado influi na vida das crianças que têm a “sorte” de ir à escola e ainda mais à universidade. Há um efeito cumulativo e uma grande influência do contato diário que tem a escola sobre a vida dos alunos; (2) o professorado ajuda a formar as cosmovisões de cada aluno, o potencial econômico, a atitude para os demais na comunidade, a participação na tomada de decisões comunitárias, e as interações com o meio ambiente; (3) o professorado educa aos futuros líderes, profissionais, trabalhadores, pais e cidadãos do mundo; (4) as instituições de formação de docentes são fundamentais para que o professorado aborde quaisquer das perspectivas da educação (ambiental, sustentável, para o desenvolvimento humano sustentável, para a cidadania mundial, ou para conviver em harmonia) –estas como emergência da inclusão do ambiental– nas salas de aula, e, assim, dar forma ao futuro das comunidades e das nações do mundo. O importante é começar e ir avançando, tal como

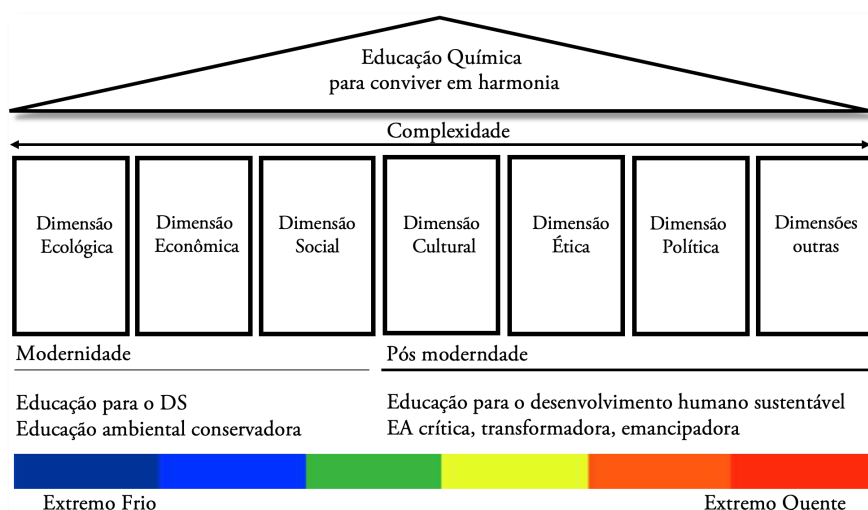
Francisco de Assis afirmou: “começa fazendo o que é necessário, depois o que é possível e de repente, estará fazendo o impossível”.

O enfoque das questões socialmente vivas, segundo Simonneaux (2014), está hoje mais presente nos currículos de ciências, e com frequência, contém os princípios dos programas das *educações para* (o meio ambiente, a sustentabilidade, a cidadania, o consumo). Isto faz que a educação em ciências se enquadre e envolva em uma ciência relevante e poderosa para os alunos e o próprio professorado. A partir da perspectiva epistemológica, as QSV são mais do campo da ciência pós-normal, tal como Funtowicz e Ravetz (2000) a definiram: está vinculada com os problemas agudos da sociedade, com as necessidades sociais, as grandes incertezas, abrangem um diálogo dos envolvidos, e por isto, o conceito da comunidade ampliada de pares. Nesse sentido, os alunos devem ser parte desta comunidade. As QSV questionam a ciência, sobretudo, por estar do lado dos interesses econômicos. O conhecimento e sua produção não é apenas produção dos cientistas, também dos filósofos, cidadãos, políticos e denunciantes. Por tanto, como o afirma Simonneaux (2014), o conhecimento que está nas QSV é plural, comprometido (analisa a controvérsia, a incerteza e o risco), contextual (controvérsia em um contexto X) e distribuído (ao ser produzido por diversos produtores de conhecimento).

Este enfoque enfatiza as consequências éticas e culturais das inovações tecnológicas e científicas, suas influências sobre nossas formas de vida e instituições e incentiva, como consequência a um questionamento crítico sobre a ciência e suas projeções na sociedade e na cultura, enquanto as controvérsias sociocientíficas ou questões sociocientíficas enfatizam mais o social e o econômico. Este fato significa que a formação dos docentes deve incluir os componentes humanístico e tecnológico, além do científico, pedagógico e didático. Ou seja, é o conhecimento didático do conteúdo que o professor formador da universidade deve ter e o que o professor que se forma ou está em uma licenciatura, vai consolidando. A pergunta é se estes componentes favorecem a compreensão - resolução dos problemas ambientais, porque o docente requer ter como ponto de partida a integralidade deles, e assumir a complexidade a partir de uma visão sistêmica.

Para isso, deve-se pensar em um trabalho aprofundado do conceito **interação** como elemento epistemológico focal, que ajude a ter um olhar não apenas nas partes de um sistema, mas na dinâmica de cada uma delas, em relação ao seu funcionamento global. Portanto, para as análises e solução da problemática ambiental a partir de uma QSV, é preciso acudir ao contexto sócio cultural no qual se produz e observar a qualidade das interações sociedade/natureza detectando a origem dos impactos destas interações. Neste contexto, o docente é quem decide a forma da sua abordagem e o lado no qual quer estar: no lado frio ou no lado quente, como diria Simonneaux (2014) e que nos propomos tal qual está representado na figura 1-3 e no Quadro 1-11.

Figura 1-3. Princípios de uma educação para conviver em harmonia.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Quadro 1-11. Formas de abordar a educação em ciências (EC).

Níveis	Extremo frio	Intermédio tífico	Extremo quente	
Critérios	EC	QSC	QSV	Conviver em harmonia
Participação democrática	Deliberativo porque o conhecimento científico vem dos especialistas; se dá a partir da retórica	Como prática porque o conhecimento é situado	A partir da educação científica para a democracia por meio do dissenso e do conflito;	Democracia comunitária, planetária
Aprendizagem	Conceitos das ciências	Cidadania científica e alfabetização científica	Desenvolver a cidadania científica e política por meio da alfabetização científica e política	Desenvolver a cidadania para a mudança social; resolver problemas
Conhecimento mobilizado	Científico, monodisciplinar	Científico interdisciplinar	Interdisciplinar em ciências e humanidades e conhecimento não acadêmico	Acadêmico, popular, ancestral etc. (diálogo de saberes)
Objetivo	Desenvolver conhecimento conceitual e procedimental sobre a ciência Aprendizagem de conceitos	Motivar aos alunos Convencê-los dos méritos da tecnociência, desenvolver pensamento de ordem superior	Fomentar compromissos nos alunos ativistas Tomada de decisões com pensamento crítico e o ativismo	Resolver problemas da vida, reais, do contexto
Valores promovidos	Valores epistêmicos (validez, fiabilidade e precisão)	Valores sociais da ciência	Valores filosóficos os quais são explicados e discípulos	Valores éticos, morais
Níveis dos problemas	Nível 1. É apreciado o impacto social da mudança científica e social; a C&T são determinadas pela cultura	Nível 2. São reconhecidas as decisões sobre o desenvolvimento C&T Nível 3. São desenvolvidos os próprios pontos de vista e segundo os valores	Nível 3. São desenvolvidos os próprios pontos de vista e considerando os valores Nível 4. Preparação e adoção de medidas sobre CSV	N1, N2, N3, N4
Tipo de controversa	Disciplinar	Centrada na C&T	Focada no social	Focada no ambiental

Fonte. Elaboração própria (2019).

Sendo assim, ambientalizar os conteúdos na universidade, a partir dos princípios da EA e da EDS, supõe um posicionamento próprio como instituição social, a abertura da suas portas para o reconhecimento da problemática da comunidade e para o estabelecimento de uma ponte de comunicação com os setores externos a ela (instituições governamentais e não governamentais, organizações cívicas, comunitárias e outras), que possam aportar elementos para enriquecer a compreensão da problemática ambiental do entorno para saber como inseri-las no conteúdo. O dito pressupõe um novo projeto de universidade que contribuía no desenvolvimento de uma nova

sociedade, a partir da qualificação das relações dos indivíduos e dos coletivos, em um contexto ético das interações sociedade/natureza/cultura/escola.

Alguns enfoques, que começaram nesse sentido no contexto da educação química – e que são aprofundados no capítulo três, são a chamada **química verde** (KARPUDEWAN; ISMAIL; MOHAMED, 2009) e a química sustentável (BÖSCHEN; LENOIR; SCHERINGER, 2003), que permitem relacionar conteúdos da disciplina com os pilares DHS/DS. Assim, a interdependência, a equidade intergeracional/intrageracional, e os princípios de precaução são alguns dos conteúdos do DHS abordados, os quais são fundamentais porque os currículos de ciências atuais na educação superior, no ensino médio e fundamental estão baseados em um plano de estudos da ciência ocidental, que é empírica, reducionista e de tradição positivista, o qual é insuficiente para a abordagem das problemáticas ambientais.

Os programas de formação de professores devem decidir com quais princípios começam a assumir a ambientalização do conteúdo no currículo. Por exemplo, os princípios da complexidade (sistêmico; organizacional; dialógico; hologramático; recursivo; retroatividade; autonomia/dependência; reintrodução do conhecedor em todo conhecimento; sistemas entrelaçados, com interações; retrações; interdependência; o qual tem diversidade/unidade). Também os princípios do sistemismo (não linearidade; criação de redes; autorganização em nodos; emergências; as não emergências; cooperação; incerteza; atratores; diálogo de saberes/diálogo intercultural; relacional; princípio da alteridade do contexto). Ou a relação modernidade centrada na racionalidade técnica com a pós-modernidade centrada no razoamento ético existencial (não determinismo/imprevisibilidade; mecanicismo/interpenetração; espontaneidade/autorganização; reversibilidade/irreversibilidade; evolução; ordem/desordem; criatividade/acidente; comunidade de pares/comunidade ampliada de pares (com todos os atores sociais). Igualmente os princípios da teoria sócio crítica (militância; superar a alienação; defender critérios), mostrando a relação sociedade natureza (pensamento sócio humanístico/pensamentos técnico-científico). Pode incluir também os princípios das novas epistemologias (a partir dos princípios do pensamento complexo), bem como os princípios das capacidades/competências: progresso por meio da sofisticação; formalização, abstração *versus* capacidade de contextualizar, dialogar, integrar e totalizar para resolver problemas da humanidade.

Enfim, fazer *bem as coisas* com ética, nobreza, solidariedade e dignidade e não de forma eficiente e com competição, com princípios para formar cidadãos que vinculem o separado, que pensem a partir da incerteza, que reflitam, que religuem, que problematizem os saberes, que construam alternativas ao conhecimento técnico-científico, comum tradicional, considerando também o mítico, esotérico, religioso etc.

Estes princípios implicam trabalhar na chamada Terceira Cultura (BROCKMAN, 1995), ou cultura da relação das ciências sociais, humanas e científica para se contrapor ao divórcio entre a cultura

humanística e científica, e somar a esta nova cultura as relações docência/investigação, competição/cooperação, especialização/interdisciplinaridade, bem como um currículo sistêmico, dialógico, retroativo, hologramático, com justiça cognitiva, pertinência; uma educação química global/local, sistemática, flexível, integral, democrática; com participação e revisão permanente. Uma educação complexa que forma em contextos de incerteza, competência/capacidade, com estratégias centradas no diálogo de saberes, a observação, a análises e a avaliação. E uma didática igualitária na diferença, focada em um ensino e uma aprendizagem baseados nos *problemas reais ou vivos*, que permitam definir processos e abordagem das controvérsias mais do que uma solução ou resposta padrão; e assim, contribuir na transformação da sociedade, da cultura, das nossas formar de ser e agir com o todo. Envolver estes critérios poderia ajudar no convívio em /por meio/para a *harmonia*.

Se apenas fizéssemos um olhar racional e fragmentado, isto é, a partir da modernidade, este nos levaria por uma ou outra posição, é dizer, assumir só a EA, ou a EDS, por exemplo. No contexto da pós-modernidade, poderíamos assumir o DHS ou a educação para o DHS; embora a partir da perspectiva da complexidade é necessário o diálogo entre os opostos porque emerge uma complementaridade dos princípios de cada uma destas posições, tal qual a Figura 1-3, para promover uma *educação em química no conviver em harmonia*.

2. AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO NA FORMAÇÃO DE LQ

2.1. Introdução

O capítulo descreve como, a partir dos interesses e exigências sociais para a abordagem da formação no ambiental no currículo de formação em diferentes instituições e programas, foi-se consolidando o conceito de ambientalização curricular mais que da ambientalização do conteúdo, mostrando as acepções do termo, os tipos de ambientalização, suas características, os eventos e redes conformados e que têm favorecido dita ambientalização. Neste contexto, são colocados os desafios que tem a universidade, em confronto com o modelo hegemônico no qual está inserida esta instituição; assim, argumenta-se como o problema do conteúdo pode estar em contraposição a uma universidade que lhe é exigida formar profissionais para manter o *status quo*, e na que o Estado privou seu financiamento para optar por um efficientíssimo acadêmico.

Dito isto, pode-se compreender a origem e evolução da conceituação da ambientalização do conteúdo, e por ser o tema focal na pesquisa, é desenvolvido neste capítulo, a análise do levantamento da produção científica no contexto mundial.

Sendo assim, e para contextualizar a origem do conceito *ambientalização*, de novo vamos ao tema do ambiental porque este é um assunto concorrente nos âmbitos locais, nacional e internacionais da política, dos meios de comunicação, da educação, das organizações governamentais e não governamentais, entre outros.

Nesse sentido, “a questão ambiental” tem se tornado campo de estudo de disciplinas tais como as ciências naturais (biologia, química, física), as ciências humanas (a sociologia, a economia, a política) e claro, a Educação. O assunto educacional não deve ser menor quando acontecem as formas de agressão da natureza e, em especial, aos seres vivos; quando as desigualdades entre os chamados ricos e pobres são maiores; quando é mostrado o aumento exacerbado do consumo/produção, porque a felicidade está sendo medida pelo maior consumo possível dos bens materiais; o esgotamento de recursos, de culturas locais; a falta de diálogos interculturais, e que dizer de aqueles problemas que parecem ser problemas gerados pela química: o aumento dos sintomas do aquecimento global, que segundo Jacobi et al. (2011) são causados pela concentração e aumento dos gases de efeito estufa; a queima de combustíveis fósseis; a contaminação do ar e da água; apenas para lembrar alguns dos casos das problemáticas ambientais, já ultra citados.

Assim, o interesse no ambiental tem feito que, nas últimas décadas, sejam organizados encontros internacionais na busca de soluções, concordando que a escola é uma das instituições que podem ajudar para formar sujeitos responsáveis com novas formas de vida, com melhores compromissos éticos e morais. Além disso, a escola ajuda a manter os aspectos socioculturais necessários para a supervivência do planeta. Embora existam normativas nacionais e internacionais que prescrevem

a abordagem das problemáticas ambientais no contexto educacional, é uma tarefa que não é fácil porque a formação dos professores não está permitindo que seja assumida esta responsabilidade. Assim, Jacobi et al. (2011) afirmam que as principais barreiras para a implantação e desenvolvimento da Educação para a mudança climática (*Climate Change Education* –CCE-) por exemplo, quanto nos demais temas relacionados à EDS, os relatórios produzidos pela *International Alliance of Leading Education Institutes* (IALEI) apontaram como os principais desafios:

A falta de preparo dos docentes diante de temas tão complexos quanto a CCE. Todos os dez países¹¹ afirmaram que lhes faltam professores suficientemente preparados para que a questão ambiental possa ser trabalhada com a competência que o tema exige (JACOBI et al., 2011, p. 140).

A falta de professores é evidente em países como Colômbia, quando o exercício docente no contexto ambiental, na educação básica e média, depende principalmente dos professores de ciências, entre eles, o professorado de química formado nas faculdades de educação. Também se têm indícios importantes para supor que os professores com responsabilidade nos projetos ambientais escolares vêm de processos formativos em didática das ciências e não da didática ambiental como foi apresentado na problemática desta tese. Dessa forma, parece que os currículos de formação de professores de ciências, no melhor dos casos, somente incluem critérios da alfabetização ambiental a partir de problemáticas socioambientais com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Portanto, é necessário perguntarmos como é assumida a ambientalização nos conteúdos de ensino de química e qual é a tendência desta perspectiva investigativa.

Por que a ambientalização curricular e do conteúdo? Porque, como o argumentam Barba (2011) e Guerra e Figueiredo (2014), a ambientalização curricular vêm se constituindo em um campo profícuo de investigação, seja por meio da elaboração de teses e dissertações, ou na apresentação de trabalhos em eventos científicos, o que é evidenciado no acrescentamento de publicações da temática nos últimos dez anos aparecendo jornais como “*International Journal of Sustainability in Higher Education*”; e as de educação em química como o “*Journal of Chemical Education*”; quanto a livros, por exemplo, “*The inclusion of environmental education in science teacher education*”, “*Chemistry Education and Sustainability in the Global Age*”; “*Educating Science Teachers for Sustainability*”, da mesma forma, acontece com os *handbooks*, como os quatro volumes do “*Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education*”. Isto evidencia o aumento no número de artigos e livros especializados no campo da inclusão da dimensão ambiental e da educação para a sustentabilidade no currículo da educação superior, na área das ciências e da química, em particular. Estes fatos mostram que os processos da ambientalização dos currículos na educação superior hoje são importantes,

¹¹ Entre os 10 países estão: África do Sul, Austrália, Brasil, Canadá, China, Coreia do Sul, Dinamarca, Estado Unidos, Reino Unido e Cingapura (JACOBI et al., 2011).

evidenciando o interesse dos pesquisadores no tema. Tal interesse é central, mas não é suficiente, porque além do que a academia produz, é necessário saber o impacto desta produção no professorado e no currículo, como o assume ou como está sendo formado neste campo: o professor formador de professores e o professor formado nos demais níveis de educação na ambientalização dos conteúdos curriculares.

E por que no contexto da universidade? Porque como o argumentam diversos autores (LEFF, 2000a; MORA-PENAGOS, 2009; YUNYEN; BONIL; CAFAFELL, 2011; GUERRA, 2015; GUERRA; FIGUEIREDO; ORSI; STEUCK; CARLETTO; DA SILVA, 2015; RUSCHEINSKY; GUERRA; FIGUEIREDO, 2015; CARVALHO; CAVALARI; SANTOS SILVA, 2015; RUSCHEINSKY, 2015) é necessário chegar aos futuros profissionais que na atualidade estão nas universidades, para que tenham uma formação ambiental com princípios da sustentabilidade ambiental ampla e possam orientar as futuras atuações dos profissionais e, no especial, dos professores que, por sua vez, eles formam, tentando conseguir um mundo mais harmonioso. Estes profissionais terão uma atuação direta ou indireta sobre a qualidade de vida e no ambiente. Isto envolve a formação inicial e continuada dos professores em critérios teórico/metodológicos, epistemológicos, políticos, sua compressão complexa, dialética, sistêmica, ... das questões ambientais e nos processos de ambientalização, para o qual se precisam políticas educacionais que façam investimento nessa formação.

2.2. Da ambientalização geral à ambientalização do conteúdo

Para caracterizar a **ambientalização em geral**, nos colocamos no contexto dos sociólogos, para quem a ambientalização, “verdecimento ou reverdecimento”, é uma força social importante dos últimos anos do século XX. Eles a adotam como um fenômeno social *sui generis* derivado do desenvolvimento, reconhecimento e abordagem da gravidade dos problemas ambientais locais, regionais e internacionais. Na perspectiva do verdecimento é um olhar que não considera os antecedentes sociais de forma aprofundada nem as consequências da moderna ambientalização (BUTTEL, 1992). Este autor considera que os termos ambientalização e verdecimento, que apareceram no contexto dos novos movimentos sociais, não são sinônimos, embora estejam relacionados. O **verdecimento** refere-se a processos pelos quais as considerações ambientais foram nutridas por símbolos modernos relacionados com o meio ambiente no discurso social. A **ambientalização** refere-se a processos concretos para que as preocupações verdes e as considerações ambientais sejam expressas nas decisões políticas e econômicas, nas instituições educativas e na pesquisa científica. Portanto, a ambientalização é a expressão concreta da força do reverdecimento nas práticas institucionais, é uma característica da historicidade da questão ambiental porque é dada em lugares, contextos e momentos históricos concretos.

De fato, a noção do “processo de ambientalização” baseia-se na experiência empírica com o lado “marrom” das questões ambientais, com a poluição urbano-industrial e seus grupos sociais, e

menos com o lado “verde”, com a floresta, com povos indígenas e grupos camponeses; neste contexto, surgem os termos ambientalização verde e ambientalização marrom (LOPES, 2006). O termo também designa a adoção de um discurso ambiental genérico dos diferentes grupos sociais, como a incorporação concreta de justificações ambientais nas práticas institucionais, políticas e científicas legítimas. Sua pertinência teórica ganha força particular, para caracterizar procedimentos específicos da "ambientalização" em determinados lugares, contextos e momentos históricos (ACSELRAD, 2010). Segundo Lopes (2006), o processo histórico da ambientalização implica transformações de cinco fatores no Estado e no comportamento das pessoas (no trabalho, na vida cotidiana, no lazer):

...o crescimento da importância da esfera institucional do meio ambiente entre os anos 1970 e o final do século XX; os conflitos sociais ao nível local e seus efeitos na interiorização de novas práticas; a educação ambiental como novo código de conduta individual e coletiva; a questão da “participação”; e a questão ambiental como nova fonte de legitimidade e de argumentação nos conflitos (LOPES, 2006, p. 36).

No caso da **EA** como novo **código de conduta individual e coletiva**, a **ambientalização** é um processo de interiorização de comportamentos e práticas dadas por meio da promoção da “educação ambiental”, uma atividade escolar ou para escolar; a EA fornece códigos de “comportamento corretos” sobre usos cotidianos (uso da água, disposição de lixo) que terminam definindo os primeiros objetivos da EA em relação às mudanças do comportamento, sendo esta uma definição estreita da ambientalização.

Para Ruscheinsky (2015) a ambientalização ou sustentabilidade ambiental é uma categoria que expressa um movimento, e inclusive, uma utopia política que está em processo de construção, mais é uma categoria apropriada e desejável nas práticas das universidades. Assim, emergem distintos tipos de ambientalização (Quadro 2-1) que dependem de que seja assumida como *adjetivo* ou *substantivo*.

Quadro 2-1. Tipos de ambientalização e suas características.

Tipo	Definição	Característica	Impactos
Ambientalização Sistêmica (Adjetivo)	É ressignificar o socioambiental nos conteúdos, nas práticas e nas estruturas educacionais em um processo abrangente e globalizante	Envolve demandas e transformações aprofundadas	Sociedade, instituições educativas; pesquisa, ensino, extensão e a gestão ambiental na universidade e o compromisso de toda a comunidade universitária
Ambientalização social, da sociedade ou das esferas sociais (Substantivo)	É um horizonte histórico das transformações sociais atuais	Expressa-se nas práticas institucionais preocupadas pelas questões ambientais, que têm uma historicidade dada em lugares, contextos e momentos históricos	Sociedade
Ambientalização educativa (Substantivo)	Acontece no sistema educacional formal e não formal, ao serem abordadas questões ambientais em suas diferentes dimensões	É transversal ou longitudinal (por acontecer de forma parcializada e em diferentes graus ou níveis)	Gestão, pesquisa, ensino, currículo, formação de professores, materiais didáticos, espaços educacionais formais e não formais
Ambientalização institucional	É um processo de busca de possíveis relações equitativas entre a sociedade e a natureza	Faz ênfase na justiça socioambiental, equidade e ética diante das diversidades e	Universidade, Instituições de Educação Superior IES, Campus, Escola (Ensino fundamental e

Tipo	Definição	Característica	Impactos
(Substantivo)		mútuas dependências	médio), pesquisa, extensão, gestão
Ambientalização da Educação Superior	Ações concretas para a incorporação do tema ambiental na educação superior ¹² desde 1970 esta ambientalização nas IES da América Latina tem se mantido, mas, a partir de 1990, foi incorporado à sustentabilidade socioambiental (ZAPATA SÁENZ, 2014)	Precisa de um processo educacional emancipatório para a formação de profissionais éticos, críticos e ambientalmente responsáveis para ter uma sociedade sustentável	Universidade, Instituições de Educação Superior IES, Campus, pesquisa, extensão, gestão, ensino
Ambientalização curricular estrutural	É a inclusão e abordagem das questões ambientais, ou da dimensão ambiental no currículo em suas dimensões éticas, políticas, econômicas, científicas, sociais e culturais	Pode acontecer em diferentes graus e níveis do currículo: macro, meio ou microcurrículo; implica conexões entre sociedade, currículo e formação docente	Instituições educacionais e não educacionais (universidade, IES, escola)
Ambientalização dos conteúdos	É abordar a ambientalização por parte do professor, como um processo sistêmico, complexo, crítico, construtivo da compressão do ensino	Modifica a forma de ensinar os conteúdos tradicionais, de gerar competências e habilidades	Sociedade, administração educativa, professorado, alunos, currículo, disciplinas,

Fonte. Elaboração própria (2019).

A ambientalização como *adjetivo* é uma característica em si mesma, como a chamada ambientalização sistêmica (KITZMANN, 2007; GUERRA, 2015; GUERRA et al., 2015a; KITZMANN; ASMUS, 2012). Ou como *substantivo*, para o qual a palavra ou vocábulo “ambientalização X” define os fazeres pedagógicos/didáticos e políticos necessários nesta inclusão educativa, definindo o lugar em que pode acontecer e a quem impacta. Assim, encontramos a ambientalização social (BUTTEL, 1992; GODOY, 2012; CARVALHO; AMARO; FRANKEMBERGER, 2013) ou da sociedade e a ambientalização da educação (GODOY, 2012). Também existem a ambientalização dos espaços educativos, a ambientalização de instituições não educativas e educacionais, a ambientalização da Educação Superior (MORA-PENAGOS, 2007; RUSCHEINSKY; GUERRA; FIGUEIREDO, 2015; FIGUEIREDO; GUERRA; JUNKES, 2015) ou da inclusão da sustentabilidade socioambiental (RUSCHEINSKY et al., 2014), a ambientalização da Escola, a ambientalização do ensino ou da docência, dos cursos, das áreas, das disciplinas, do currículo, dos conteúdos, das estratégias, dos materiais didáticos.

Por outro lado, com a declaração de Tbilisi (1977), Talloires (1990), Halifax (1991), Kyoto (1993), Swansea (1993), CRE-Copérnico (1994), Thessaloníki (1997), Lunenburg (2000), a cimeira de Johannesburgo (2002), no qual as Nações Unidas declaram o decênio da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), a declaração sobre a Sustentabilidade de Sapporo (2008), dentre outras, como o apresenta o Apêndice A, têm estabelecido a emergência da inclusão da dimensão ambiental na educação superior. Segundo Geli (2002), foram duas declarações e duas organizações internacionais as que podem se considerar os expoentes da coordenação internacional das universidades no âmbito da ambientalização, além de eventos e publicações que impulsaram este processo.

¹² Esta é uma definição simples do Centro Internacional de Formação em Ciências Ambientais: CIFCA (1978 apud ZAPATA SÁENZ, 2014, p. 23).

A “Declaração de Talloires” de 1991 a partir da qual foi criada a “*Association of University Leaders for a Sustainable Future*” e a “Declaração de Universidades para um Desenvolvimento Sustentável” em 1993 no contexto da “Conferência de Reitores de Europa” e que deu origem à “Associação Copérnico”. Também tem destaque a associação internacional ou “Organização Internacional de Universidades para o Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente” (OIUDSMA) criada em 1996 por universidades ibero-americanas. Não se pode deixar de nomear a concorrência internacional da “*Environmental Management for Sustainable Universities Conference*” comemorada em 1999 em Lund (Suécia) e o “UNESCO Network for Reorienting Teacher Education towards Sustainability”, que começou seu trabalho em Toronto em outubro de 2000 com a participação de 32 universidades de todo o mundo reunidas para promover mudanças no âmbito da educação. Também a revista “*International Journal of Sustainability in Higher Education*” contribuiu em canalizar o trabalho realizado no nível universitário (GELI, 2002, p. 12).

Com as Declarações dos anos 1990, em especial da “Agenda 21” universitárias e os demais eventos sobre EA e a EDS, é reclamado às universidades: participar na resolução de problemas ambientais que vinculem o ecológico, o social e o econômico nos conteúdos de ensino (embora não explicitem o político e o cultural); desenvolver currículos e planos de ensino interdisciplinares fazendo uma aproximação transversal; apoiar a pesquisa a partir de um marco da sustentabilidade e ajudar as redes para identificar temas que possam gerar acordos interinstitucionais de projeção ao futuro. Já tem passado mais de 40 anos, período que permite afirmar, segundo Junyent, Bonil e Calafell (2011), que existe um consenso geral, no âmbito governamental e institucional, em considerar que as universidades devam constituir-se como contextos de investigação e aprendizagem para o Desenvolvimento Sustentável e como iniciadores e polos das atividades em suas comunidades. No entanto, como vimos, isso não é suficiente, pois, falta incluir o desenvolvimento humano para a sustentabilidade ou da “cultura da sustentabilidade ambiental”, como diriam Guerra et al. (2015), ou para um conviver em harmonia como é proposto nesta tese.

Segundo Mora-Penagos (2012), a inclusão da dimensão ambiental ou ambientalização curricular na educação superior, mais que uma necessidade, é um imperativo, entre outras razões, porque as universidades devem responder ao que está acontecendo pela implementação dos modelos de DS e porque têm um peso grande na formação profissional, na pesquisa científica e na difusão da cultura na sociedade contemporânea (GUTIÉRREZ; GONZÁLEZ, 2005). Portanto, a universidade é um cenário privilegiado pela construção de modelos sociais e econômicos mais favoráveis para todos. Nesse sentido, começou ao ser integrado o ambiental nos Projetos Pedagógicos Institucionais, nas funções de extensão social, gestão, pesquisa e docência a partir das suas políticas. Por outro lado, Gutiérrez e González (2005) dizem que a ambientalização tem favorecido a criação de redes universitárias as quais têm como metas e princípios o seguinte:

- a) Resgatar o espírito crítico da formação universitária para que assuma sua função social em um ambiente de liberdade.
- b) incorporar e potenciar a dimensão ambiental nas distintas disciplinas universitárias e nos diferentes níveis da educação

superior. c) integrar as diferentes disciplinas para enfrentar os problemas de desenvolvimento e sustentabilidade a partir da interdisciplinaridade. d) propiciar novas estruturas, no interior das universidades, que tenham como objetivo a problemática ambiental. e) impulsar a pesquisa de tecnologias apropriadas às condições territoriais de contexto e coordenar esforços de trabalho em rede. f) implementar os aspectos de eco eficiência e suficiência nos projetos de pesquisa desenvolvidos conjuntamente com as empresas. g) desenvolver estratégias de sustentabilidade integradas em cada universidade e seu entorno social, que atuem como dinamizadores das mudanças de mentalidade necessárias para desafiar a crise atual da civilização industrial (GUTIÉRREZ, GONZÁLEZ, 2005, p. 2-3).

Com estas iniciativas de pesquisas em rede (tal qual o Apêndice B), foram feitos aportes para a ambientalização curricular no campo da educação superior e na educação ambiental. Uma das redes mais citadas nas pesquisas sobre a temática na Ibero América, e Brasil principalmente, é da Rede de Ambientalização Curricular no Ensino Superior (Rede ACES). Foi constituída no ano 2000 por meio de um projeto comum ao programa ALFA da União Europeia. O "Programa de Ambientalização Curricular do Ensino Superior: proposta de intervenções e análises do processo" foi aprovado pela Comissão Europeia em dezembro de 2001. Essa Rede contou com a participação de 11 universidades, sendo cinco europeias e seis latino-americanas, dentre as quais estiveram três de Brasil. No âmbito brasileiro, essa é a pesquisa mais ampla e sistemática, na primeira metade da década de 2000, sobre ambientalização curricular, associando-a ao debate sobre a promoção da sustentabilidade nas universidades (CARVALHO; SILVA, 2014).

Segundo Gutiérrez e González (2005), as estratégias de ambientalização curricular na universidade estão em três âmbitos: na gestão ambiental sustentável, na educação e participação ambiental e na ambientalização curricular. Esta última é a incorporação da dimensão ambiental nos percursos formativos, produzidos por meio da promoção de novos estudos interdisciplinares, tais como licenciatura em ciências ambientais, pós-graduações em sistemas de gestão ambiental ou educação ambiental, ou nos doutorados em meio ambiente ou em educação ambiental.

De forma geral, a ambientalização curricular, está sendo assumida “apenas” como a incorporação de temas ambientais no currículo, mas, em concreto, não é analisado o conteúdo, sua ambientalização. Assim, para Leff (2012), a temática ambiental deve ser tratada por disciplinas específicas ou em **conteúdos** interdisciplinares norteados por um currículo que possibilite a organização e a reorganização da prática educativa. As formulações de novas estratégias conceituais, tais como as subjetividades, as incertezas, as desordens, o inédito e a diversidade cultural devem valorizar o conhecimento singular, o subjetivo e o pessoal, o diálogo dos saberes, os sentidos culturais que compõem a complexidade na formação de um currículo ambiental. Nesta perspectiva, González-Gaudio (1989) considera que a interdisciplinaridade deve ser reforçada nas práticas de natureza ambiental no Ensino Superior, assim, temas relacionados com eliminação da pobreza, desenvolvimento sustentável, diálogo intercultural, construção de uma cultura para a paz, por exemplo, são **conteúdos** de

natureza ambiental diante das condições existentes no planeta. Mas, isto deixa claro, que o currículo não pode ser diminuído ao conteúdo ou a um tema; nem um conteúdo é um tema como tal.

Assim, pode-se considerar que a ambientalização curricular é a forma como as Instituições de Ensino Superior têm incluído a questão ambiental em suas atividades de gestão, ensino, pesquisa e extensão (PITANGA; ARAÚJO, 2014). Para a Rede da Ambientalização Curricular dos Estudos Superiores (ACES), segundo Junyent, Bonil e Calafell (2011), a ambientalização curricular é:

...um processo contínuo de produção cultural tendo na formação de profissionais comprometidos com a busca permanente das melhores relações possíveis entre a sociedade e a natureza, atendendo os valores da justiça, solidariedade e equidade, aplicando os princípios éticos universalmente reconhecidos e o respeito às diversidades. No âmbito universitário é um processo que inclui decisões políticas da instituição no sentido de gerar todos os espaços necessários para a participação democrática dos diversos departamentos na definição de estratégias institucionais e no fomento de normas de convivência que respondam aos objetivos e valores antes mencionados (JUNYENT; BONIL; CALAFELL, 2011, p. 330).

Esta rede avalia o conjunto de critérios e métodos de diagnósticos para determinar o grau de “Ambientalização Curricular” dos cursos de Ensino Superior (REDE ACES, 2003). Assim, propõe 10 características que vêm servindo como referência para diversas investigações dos currículos universitários, a saber: complexidade, ordem disciplinar, flexibilidade e permeabilidade, contextualização local-global-local, ter em conta o sujeito na construção do conhecimento, considerar os aspectos cognitivos e afetivos dos alunos, coerência e reconstrução entre teoria e prática, orientação prospectiva de cenários alternativos, adequação metodológica, espaços de reflexão e participação democrática e; compromisso para com a transformação das relações sociedade-natureza. Estas características podem ser os referenciais mais usados pelas universidades como indicadores da sua ambientalização, ou talvez estejam usando outros.

Guerra e Figueiredo (2014) e Guerra, Figueiredo e Ruscheinsky (2014) assumem que a ambientalização curricular compreende a inserção de conhecimentos, de critérios e de valores sociais, éticos, estéticos e ambientais nos estudos e currículos universitários, no sentido de educar para a sustentabilidade socioambiental. Entretanto, que a ambientalização da educação superior segundo Ruscheinsky, Guerra, Figueiredo (2015, p. 34) é um “processo de produção de conhecimento das relações entre a sociedade e a natureza, com ênfase na justiça socioambiental, equidade e ética diante das diversidades e mútuas dependências”. Compreender o que é a ambientalização e ambientalização curricular envolve compreender o que é a sustentabilidade, por isto vários autores, dentre eles brasileiros e colombianos, por exemplo, não falam somente da ambientalização curricular e sim da “ambientalização curricular e DS” ou de “inclusão da sustentabilidade socioambiental”.

A inclusão da dimensão ambiental (IDA) no currículo universitário no âmbito internacional é assumida com propostas que articulam três princípios do DS: social, ecológico, e econômico, associados aos princípios de precaução, prevenção e solidariedade com as gerações presentes e futuras (MORA-

PENAGOS, 2012). Tais propostas, no entanto, têm recebido críticas pela inclusão das ideias do DS, ou como o expressam Bodzin, Klein e Weaver (2010), esta IDA no contexto da formação destes professores é assumida a partir de uma abordagem da educação ambiental, tema que ainda hoje, segue sendo um desafio pedagógico.

A ambientalização do conteúdo e do DS ou inclusão da sustentabilidade socioambiental deverão ser, portanto, caminhos fundamentais de um processo que tenta promover valores, atitudes, conhecimentos, capacidades/competências, necessárias para a construção de sociedades responsáveis, justas e “sustentáveis” por isto, a universidade em todo seu conjunto tem uma função prioritária na chamada ambientalização social na introdução do ambiental; a ideia da ambientalização social é um conceito que pode definir estratégias para conseguir um modelo sustentável de desenvolvimento, mas, apenas assumindo que a educação para esta sustentabilidade é uma cultura de mudança de valores que requer refletir, discutir, tempo e esforço (CHIRINOS-DIAZ, 2010). Hoje, são muitas as universidades que têm dentro de suas funções o componente ambiental: na docência, na pesquisa e na função social ou gerenciamento universitário. A ambientalização curricular é ambientalizar a função de docência e de pesquisa (CAPDEVILA, 1999; JUNYENT; GELI; ARBAT, 2003), a ambientalização das atividades diárias é a ambientalização da vida universitária. Tudo isto é traduzido em ter programas de gerenciamento para proteger o ambiente, incorporando a temática ambiental nas disciplinas de todos os cursos, para o qual se precisa de acadêmicos que internalizem essas necessidades.

A **ambientalização do conteúdo** é incluir a dimensão ambiental no desenvolvimento do processo formativo, para alguns somente por meio das disciplinas de formação geral sobre o ambiente, mas, isto não é apenas suficiente porque dita ambientalização deve estar relacionada ao perfil dos futuros profissionais e seus componentes éticos, conceituais, metodológico, científicos, da profissão. Desta forma, pode-se ter uma formação ambiental como uma disciplina isolada, mas, não é suficiente, porque pode estar sem coerência dentro do plano de formação. São precisos princípios do ambiental e sua sustentabilidade—ecológico, econômico, social, ético, político e cultural— dentre todas as disciplinas de formação disciplinar, o qual é complementado com a toma de consciência da problemática e o compromisso com essa formação ambiental.

Lembramos que a problemática do presente trabalho está associada com a pertinência das propostas de formação inicial do professorado de química, com respeito às demandas de um mundo em crise global, e no qual os currículos e os conteúdos de ensino das disciplinas como a química, lhes é exigido mais interdisciplinaridade, visão sistêmica e complexa, concepções sócio críticas e construtivistas para não só entender, se não também formular e participar na resolução de problemas ambientais. Dessa forma demanda-se que o social (sobretudo com o ético, o econômico), o ecológico, o cultural e as ciências da natureza estejam a serviço das problemáticas atuais da humanidade. Segundo Mora-Penagos (2011), estamos diante de uma obrigação moral de todos os atores, de participar de

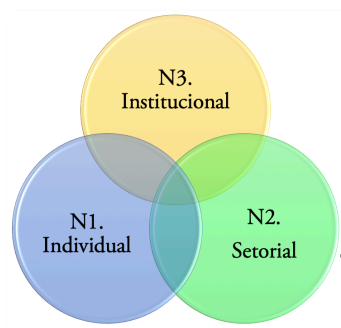
processos de formação contínuos em educação ambiental, nos quais são necessárias formações epistemológicas, crítico/social, ecológica, sócio humanística e pedagógico/didática, que permitam estar melhor preparados para enfrentar os problemas ambientais.

2.3. A universidade na ambientalização do conteúdo

Na literatura, embora seja evidenciada a expressão “ambientalização da universidade” como foi descrito, nos últimos anos, é mais usada a expressão “a sustentabilidade na educação superior”. Nesse sentido, Leal Filho (2015) considera que esta sustentabilidade é um campo com rápido crescimento nos últimos anos, sendo hoje foco fundamental na pesquisa e nas ações das universidades. Apesar disso, ainda há muito por fazer, sobretudo, porque esta pode-se implementar entre e nas disciplinas.

Tem destaque no especial, que os pesquisadores e docentes adotem uma posição estratégica para ajudar a sociedade a aceitar soluções sociais e técnicas para os desafios do meio ambiente para o qual é preciso um enfoque interligado. Além deste possível enfoque, Leal Filho (2015) considera que nas instituições de educação superior têm predominado três enfoques da EDS: o individual, o setorial e o institucional, os quais, a maioria das vezes, têm pouca relação entre si, tal qual a representação na Figura 2-1 e o descrito no Quadro 2-2. Infelizmente são poucas as universidades que hoje têm compromisso institucional, para o qual é preciso uma mudança de percepção.

Figura 2-1. Enfoques da EDS nas universidades.



Fonte. LEAL FILHO (2015, p. 5).

Quadro 2-2. Enfoques da EDS nas universidades.

Enfoque	Características
Nível 1 Individual	Os assuntos relacionados com o DS são abordados por membros individuais da universidade, não existe trabalho coletivo nem equipe.
Nível 2 Setorial	Uma Faculdade, por exemplo, pode-se comprometer com a sustentabilidade, entanto que outra faculdade ou vários cursos da própria faculdade, não o faz
Nível 3 Institucional	Existe um compromisso de toda a universidade para o DS, este está orientado pela sua política institucional

Fonte. Elaboração própria (2019).

As possíveis razões pelas quais as universidades estão atrasadas com relação a essa temática se relacionam com: a falta de massa crítica de pessoal, que esteja formando e trabalhe para participar nas decisões dos órgãos universitários; a falta de objetivos estratégicos e planos de ação para dar sentido e saber ao que se requer e ao que se deve fazer, ou seja, considerar a política ambiental universitária

(PAU) no contexto do sistema ambiental, tal qual está expressado neste capítulo no numeral 2.4.5; a falta de vontade para mudar estruturalmente a universidade: o fato de ter disciplinas, cursos, departamentos, faculdades, cada uma em seu domínio próprio e isolado dos demais.

Assim sendo, vemos que a universidade tem grandes desafios para ser uma instituição ambientalizada e ainda mais no contexto dos conteúdos do currículo.

Pensando **nos desafios da universidade**, sobretudo a pública, no livro “A universidade no século XXI”, Boaventura de Sousa Santos (2010a) começa lembrando sobre os desafios que se colocavam em 1995, considerando três crises com as quais essa instituição se defrontava: a crise *hegemônica*, produto das contradições de suas funções tradicionais (produção de cultura, pensamento crítico e conhecimentos científicos humanísticos; e produção de conhecimento útil para a mão de obra qualificada); a crise de *legitimidade*, porque entra em contradição com as exigências sociais e políticas contra a hierarquização de saberes especializados; e a crise *institucional*, produto da reivindicação da sua autonomia contra as exigências externas que demandam ter critérios de eficácia e eficiência e de produtividade empresarial ou responsabilidade social; esta crise é a mais forte porque a universidade pública depende financeiramente do estado o que faz que sua autonomia científica e pedagógica não seja real, obrigando-a a competir em concorrência no emergente mercado de serviços universitários (SANTOS, 2010a), induzida pelo modelo econômico neoliberal ou globalização neoliberal que tem como pilares a mercadorização dos serviços da universidade, sua descapitalização, eliminando a gratuidade, e a transnacionalização do mercado universitário, por isso, a necessidade de parcerias internacionais ou internacionalização da educação.

Neste cenário, o paradigma da universidade é substituído por um paradigma empresarial fortalecido pelo Banco Mundial. Por isso, a educação superior é transformada da mesma forma que o conhecimento produzido por esta, ou seja, o conhecimento científico que tem sido disciplinar, descontextualizado das exigências sociais, pertinente para a própria ciência e que a maioria das vezes, a sociedade não compreende e não sabe aplicar.

A universidade encontra-se em uma situação difícil, pois, é a instituição em grande medida responsável pela pesquisa científica cujos resultados, na atual conjuntura, favorecem o capital (GOERGEN, 1998) e ao favorecê-lo ajuda a manter o modelo econômico e político que não dá conta das problemáticas geradas. Isto faz, segundo Riojas (2000), com que a universidade seja a institucionalização da racionalidade cognitiva e pragmática da modernidade.

Esta situação da atual universidade pública, deve-se, segundo Chauí (2003), à visão organizacional na qual ficou inserida, produzindo o que a autora chama de *universidade operacional*: aquela centrada na transmissão, em adestrar para ter graduados que ingressem ao mercado laboral e pesquisadores treinados para pesquisar; a docência não se foca na formação, nem na democratização; favorece a privatização do conhecimento, a exclusão social; não redefine a autonomia universitária; está

regida pela gestão, pela avaliação por índices de produtividade, sendo a pesquisa uma atividade de intervenção e controle. Assim, a configuração da universidade –no especial a pública– latino-americana é multimodal, no sentido de ter características de diferentes modelos universitários (profissionalizante, pesquisadora e empreendedora), na qual a tendência do modelo depende das mudanças do Estado para determinar o tipo de sociedade que se quer ter, ou seja, que na atualidade, a universidade é dominada pelo modelo herdado do século XIX, em particular do contexto napoleônico: uma universidade em relação com o Estado e a centralização do poder.

Além, disso, a universidade tem-se caracterizado, em primeiro lugar, por sua produção de conhecimento, o que lhe exige rever seu papel no interior da sociedade como agente produtor e como divulgador de ciência¹³ e da tecnologia. Esta produção é um dos fatores determinantes da distribuição do poder econômico, em nível mundial, pois, como diz Goergen (1998), a explosão do saber e da capacidade do ser humano de domínio sobre a natureza trouxe uma série de riscos e problemáticas entre os que estão os ambientais. Em segundo lugar, por ter um modelo educacional mecanicista, reducionista, individualista e segmentado, o qual se contrapõe com os princípios sistêmicos, da complexidade e interdisciplinaridade (COMPLEXUS, 2013) necessários na ambientalização e sustentabilidade ambiental. Em terceiro lugar, a universidade agudizou a especialização disciplinária e a profissionalização pragmática, fazendo com que os problemas sociais e suas soluções sejam entendidos apenas da perspectiva disciplinar; além de organizar sua estrutura acadêmica de forma fragmentada (das faculdades e departamentos, disciplinas, temas desligados), própria do saber específico. No quarto, deveria formar profissionais críticos e não simplesmente indivíduos úteis que ajudem a manter a posição hegemônica dominante, portanto, é necessário propor um novo paradigma como movimento coletivo que resista a luta hegemônica para ter uma nova realidade (GUIMARÃES, 2004). Assim a EA (crítica, transformadora, emancipadora) por exemplo, intervém na realidade e seus problemas socioambientais, por meio do exercício da cidadania. Em quinto lugar, ensinar a partir de propostas curriculares disciplinares que ainda não abordam as problemáticas da sociedade atual e que devem ser superadas pelas propostas interdisciplinares e transdisciplinares. Em sexto lugar, tem se caracterizado por assumir uma função social difusa, e que hoje é questionada por que continua formando para uma sociedade industrial própria do modelo taylorista, por último, por assumir as políticas internacionais da EDS sem questionamento.

Para superar este modelo, é preciso um conhecimento pluriversitário, que segundo Santos (2010a) deve ser *contextual*, ao ser aplicado fora da universidade em interação entre produtores e utilizadores, como universidade - indústria; ser *transdisciplinar* pela própria aplicação, ao estar em

¹³ Esta ciência tem criado a ideia utilitarista mais moderna da *natureza* como um depósito repleto de recursos brutos a espera de serem aproveitados -pela própria ciência- e postos em uso no mercado (RIFKIN, 2005).

confronto e diálogo com outros conhecimentos melhorando a relação ciência sociedade; e *não ser mercantil*, sendo cooperativo, solidário ao estabelecer parcerias entre pesquisadores, organizações não governamentais, movimentos e grupos sociais vulneráveis, comunidades populares, cidadãos críticos e ativos; este conhecimento é mais interativo que unilateral como é o modelo universitário atual.

Na universidade também acontece uma transformação política ao tentar definir suas prioridades de pesquisa e formação. Porém, pensando na transformação do país, cabe questionar: que país é requerido? Que sujeitos devem ser formados? Com quais características? Como deve ser a universidade em relação com o tipo de sociedade? A universidade pública deve reposicionar sua função pública na definição e resolução coletiva dos problemas sociais nos diversos contextos. Ou seja, deve desenvolver um modelo contra hegemônico no qual participe a própria universidade, os cidadãos e o Estado para atender tais problemáticas. Para isto, entre outras coisas, deve:

- Promover uma transformação epistemológica ao fomentar o diálogo de saberes (diálogo entre os conhecimentos das ciências, com os saberes outros: comunitários, populares, ancestrais, camponeses, tradicionais, quotidianos, urbanos, indígenas, ...);
- Superar currículos focados apenas nas ciências porque esta tem sido considerada a única forma válida de conhecimento, o que leva à injustiça social e cognitiva (SANTOS, 2004):

Não há justiça social sem justiça cognitiva, ao democratizar as práticas sociais, elas nunca se democratizam o suficiente se o conhecimento que as orienta não for ele próprio democratizado. A repressão antidemocrática inclui sempre a desqualificação do conhecimento e dos saberes daqueles que são reprimidos (SANTOS, 2008, p. 111).

- Estar em interação com a escola ao pesquisar e promover saberes pedagógicos e didáticos para/com os diferentes níveis de formação, incluindo a participação colaboração dos docentes; isto é superar a ruptura entre escola e universidade;
- Promover a sustentabilidade ambiental com exemplos de sua vivência no campus, ou seja, sendo congruente (entre o escrito nas políticas e nos planos e sua implementação); e incluir a ambientalização em todas suas funções enfatizando no compromisso social, quer dizer, sendo pertinente;
- Ter formas de avaliação constante da evolução da ambientalização para a sustentabilidade ambiental, isto é, formando à própria comunidade (seus docentes, alunos, administrativos) sendo parte de redes, participando da construção de critérios de sua inclusão evolução, fazendo as reformas necessárias; mas, para isto, deve fazer mudanças profundas e práticas desenvolvidas para viver a sustentabilidade ambiental na universidade porque é um *princípio* e não um discurso ou uma *tática*.

Com este contexto de base, à universidade é exigido se questionar sobre sua forma de operar, sua funcionalidade, a propósito dos problemas sociais e ambientais existentes. Qual é seu papel no

contexto da crise do conhecimento, na crise ambiental? Como ajudam na compreensão da crise? Está enfrentando o desafio da ambientalização da transformação epistemológica, pedagógica e estrutural? Com estas questões vemos que a meta da universidade é conseguir mudar o paradigma dominante e propor um contra hegemônico, para analisar e transformar a dinâmica social (seus modelos e formas de atuar). Como resultado disso, afirmam Quintana e Mateos (2014), as universidades enfrentam a ambientalização, para o qual, tem que reestruturar suas funções substantivas. Isto, como diria Santos (2018), significa que a universidade pública deve-se descolonizar, despatriarcar-se e deixar de mercantilizar-se, ao contrário, deve ser um cenário no qual há diversidade de conhecimentos, não só os científicos ou acadêmicos, deve ser um espaço polifônico para o convívio das diversas vozes, tornando-se uma universidade que trabalha para a emancipação social e não para o capitalismo, patriarcado e colonialismo.

Na medida em que a universidade continue fragmentada em seu interior e com a realidade social, vai ser difícil enfrentar a ambientalização, porque vai continuar fechada aos seus conhecimentos compartimentalizados pelas disciplinas. Por isto, a grande tarefa ou **desafio** é que a universidade insira a dimensão ambiental e sua sustentabilidade nos objetivos, estratégias, competências, temas de ensino de cada disciplina, o que, segundo Riojas (2000), significa desarticular o paradigma de cada disciplina para integrar o ambiental como parte essencial do ensino. Segundo como isto seja feito, serão obtidas diversas formas e graus ou níveis de ambientalização do currículo, do conteúdo, da pesquisa, da extensão, da docência, porque, como o afirma Leff (2000b), o que deve ser ambientalizado é o próprio conhecimento.

Ao ser a universidade uma instituição que constrói conhecimento, ela é responsável pela sua ambientalização, este processo deve ser responsabilidade em todas suas funções: na formação profissional, na pesquisa, na extensão e na gestão. No caso da universidade pública que é reconhecida como espaço de potencial transformação que ao produzir e difundir conhecimentos, valores e ações, fomenta a participação política sobre o ambiental (CARVALHO; CAVALARI; SANTOS SILVA, 2015).

Isso se constitui como um grande desafio nas didáticas específicas e na organização curricular para formar/ensinar, e não apenas incluir ou adicionar temas ambientais como requisito, pois, isso faria com que a ambientalização fosse tomada de forma tática e não como princípio. Quer dizer, um processo no qual seja aprendido/ensinado a complexidade ambiental a partir da própria complexidade: aprender a aprender e ensinar a ensiná-la; isto é, reconhecer diversas formas de conhecer, compreender e transformar a realidade (RIOJAS, 2000). Pois, não é suficiente apenas seu entendimento; aceitar as incertezas que a ciência limitou; a integralidade dos sistemas sociais e naturais; saber que por si mesma as universidades e seus conhecimentos não podem ter respostas aos problemas ambientais; precisa

formar seus professores, administrativos, diretivas, alunos, e em geral, a toda a comunidade para este desafio.

Vemos que a universidade tem um grande desafio nas didáticas específicas e na organização curricular para formar/ensinar. Porque a AC não é incluir ou adicionar temas ambientais como um requisito que deve cumprir; ou seja, não deve atuar de forma tática, a AC deve ser princípio da vida universitária. Isto quer dizer, que se aprende/ensina a complexidade ambiental e a partir da própria complexidade. Aprender a aprender e ensinar a ensiná-la; isto é, reconhecer diversas formas de conhecer, compreender e transformar a realidade (RIOJAS, 2000). Hoje não é suficiente apenas seu entendimento; aceitar as incertezas que a ciência limitou, a integralidade dos sistemas sociais e naturais. saber que por si mesma as universidades e seus conhecimentos não podem ter respostas aos problemas ambientais: é preciso formar seus professores, administrativos, diretivas, alunos, e em geral, a toda a comunidade para este desafio.

Desta forma, as universidades têm o compromisso moral de ensinar, formar, pesquisar e produzir conhecimentos em diálogo com outros saberes e em interação com os demais setores sociais, formando tecnólogos e profissionais a partir dos modelos que hoje demanda a sociedade por causa das crises. Na medida que não exista este compromisso, como hoje está acontecendo na maioria de instituições de educação superior, tal qual o afirma Zapata Sáenz et al. (2018), depois de mais de 60 anos da incorporação da dimensão ambiental¹⁴, não poderá haver superação dos desafios, sobretudo, de assumir os princípios da sustentabilidade ambiental nos conteúdos, na vida universitária e na sociedade em geral, ficando então conteúdos disciplinares e não ambientalizados.

No contexto colombiano, existem universidades que estão propondo suas formas de se ambientalizar, de modo que, nos últimos anos, têm sido desenvolvidas pesquisas para ambientalizar a educação superior. Nesse contexto, Mora-Penagos (2011) pesquisou sobre a inclusão da dimensão ambiental em uma universidade em Bogotá, considerando as concepções dos professores e o que consideram para poder fazê-lo; Zapata Sáenz (2012) fez um balanço da formação ambiental do período 1948-1991; Aguirre (2017) apresentou uma proposta para abordar a inclusão da dimensão ambiental na educação superior a partir da perspectiva dos sistemas ambientais, promovendo a criação do sistema ambiental universitário; Moreno (2013), caracteriza a inclusão da dimensão ambiental nas IES, definiu uma série de princípios e critérios para sua melhora e focou a proposta nos Projetos Ambientais Universitários; Núñez (2016) propôs o sistema ambiental universitário, considerando um modelo integrado de gestão para a IDA e urbana nas funções universitárias; Zapata Sáenz et al. (2018) descreveram um conjunto de experiências de sustentabilidade ambiental de um grupo de universidades

¹⁴ O processo de incorporação da dimensão ambiental nas universidades começou na década de 1950, desenvolvida na perspectiva dos recursos naturais, o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável (ZAPATA SÁENZ; ALAMO - BENAYAS, 2012, p. 31.

colombianas nas quais predominam as universidades privadas no processo e se destaca a participação de três universidades públicas.

Considerando o descrito, o **professor universitário** tem grande responsabilidade na ambientalização do conteúdo, e com ele, a própria universidade a qual deve ter professores com capacidades/competências para acolher esta responsabilidade. O professor universitário forma os futuros profissionais, além de pesquisar e ensinar/transmitir valores, portanto, deve conhecer o mundo para o qual está formando e propor um currículo que promova os princípios da EA e da sustentabilidade ambiental. Este docente não pode se limitar em integrar temas ambientais, desconhecendo o currículo oculto, para conseguir a ambientalização deve estar formado para isto, deve interacionar os componentes de seu conhecimento didático do conteúdo; desta forma, poderia alcançar que seus alunos estejam formados nas competências ambientais (MORA-PENAGOS, 2012; QUINTANA; MATEOS, 2014), formação que problematiza o próprio conhecimento que está sendo ensinado, sua forma de ser produzido, os impactos que tem e as interações que permite, ou seja, desenvolve competências não só científico técnicas, também éticas e sociais como propõe Mora-Penagos (2012).

Além disso, o docente universitário, neste contexto, aquele que forma os licenciandos ou professores de química, deve identificar o modelo de universidade, analisar seu aporte e não unicamente os objetivos dessa universidade: que analise qual é o melhor modelo pedagógico/didático para a formação dos professores, que questione deve-se formar em capacidades/competências, ou perguntar-se para que forma ou educa a partir da educação/ensino de química, que analise o que é um bom professor, e assim organizar seu ensino. Tudo isto, porque o professor é o agente que incorpora a dimensão ambiental, é quem faz a ambientalização. É fundamental que identifique se a universidade pública (e as latino-americanas), têm seu carácter social, que tenta superar a alienação, porque hoje não são mais que organizações prestadoras de serviços ou universidades operacionais; a educação superior deve-se reusar ao considerar que seja possível uma educação similar aos modelos europeus e norte-americanos, e desenvolver modelos próprios da região. Como diz Chauí (2003), onde o Estado a assume como investimento do social e do político na qual a educação é um direito e não um privilégio, mas, como o Estado decidiu reduzir seu compromisso político com as universidades e a educação em geral, convertendo a esta em um bem, que sendo público, não está assegurada pelo Estado, portanto, gerou-se a crise institucional (SANTOS, 2010a), quer dizer, foi dada a perda de prioridade do bem público nas políticas públicas e ficaram descapitalizadas financeiramente.

A partir desta perspectiva, outro grande desafio para a universidade, seus cursos de formação e seus docentes, é a integração entre a educação em ciências e a educação ambiental, que é um campo recente, conhecido como educação eco científica (SAUVÉ, 2010) ou educação científico ambiental (MORA-PENAGOS, 2017). Nestas opções emerge a ambientalização curricular para estabelecer

vínculos entre os dois campos, e particularmente com o ensino de química. Assim, ambientalizar o conteúdo para formar licenciandos em química, envolve diversas variáveis fazendo que seja uma dinâmica complexa; é mais que abordar temas, mais que discutir problemas ambientais a partir dos critérios econômicos, ecológico, tecnológico, social, científico (PARGA-LOZANO, 2015b). Como foi definido no capítulo anterior, é uma emergência fenomenológica pela interação dos saberes e educações que interagem em sala de aula com a vida, na vida e para a vida.

Desse modo, evidencia-se que a sociedade exige dos docentes formação e aprendizagem permanentes para que tenham ensino de qualidade para seus alunos. Dessa forma, seria mantida a sociedade do conhecimento, como diz Marcelo (2009), porque o professor teria capacidades profissionais centradas nas competências. Além disso, é preciso transformar os sistemas educacionais com oportunidades educativas, novos currículos e ambientes de aprendizagem, com outras fontes de aquisição de conhecimento; com relações entre universidade, escola e comunidade, uma educação com justiça cognitiva, social e ambiental. Nesse sentido, Mora-Penagos (2009) diz que, ao professorado formador de licenciandos, são demandados processos de desenvolvimento profissional pertinentes às novas realidades, e a universidade e seus docentes devem gerar propostas curriculares coletivas de formação de professores para que a ambientalização do conteúdo esteja no centro dos currículos universitários, aspecto com o qual concordamos.

Sendo assim, o docente universitário, que forma aos professores, deve ver que os conteúdos clássicos da química assumem outra função, porque o que define o currículo são os problemas reais da sociedade, que devem ser configurados a partir das visões da ambientalização. A pergunta é: o professor universitário de química que forma aos licenciandos está formado para tais perspectivas; conhece sobre a ambientalização, o que sabe sobre isto?

Segundo a pesquisa documental feita, sobre a ambientalização do conteúdo (e que é desenvolvida no próximo tópico deste capítulo), foram encontrados poucos trabalhos que pesquisam esta ambientalização nos formadores dos licenciandos. Desta forma, a universidade e seu professorado têm grandes desafios para cumprir com o compromisso moral, ético e assumir sua responsabilidade social, ao propor, de outra forma, sua estrutura (formas de ensinar, pesquisar, difundir e produzir conhecimento) para entender e transformar a hegemonia social e ambientalizar a sociedade.

Em resumo, são desafios institucionais frente ao ambiental (da administração em geral, das faculdades, dos departamentos, dos cursos e do professorado universitário) para a formação de licenciado em química:

- Levar a sustentabilidade ambiental, e, portanto, a ambientalização do conteúdo, como princípio da vida acadêmica e social (MOGENSEN; SCHNACK, 2010) e ter competências de ação para a vida e sua existência na sociedade.
- Formar-se para atender esta demanda e ter interesse em sua abordagem, devido ao compromisso

moral.

- Traduzir a sustentabilidade ambiental em valores como equidade e justiça cognitiva, social e ambiental (respeito em/de tudo e por todos), integridade (conservar o ambiente, a diversidade biológica e cultural), bem-estar e governança, isto é, conviver em harmonia.
- Formar/ensinar a partir de sua área, aos cidadãos na nova ética: com consciência, emancipação e transformação.
- Propor um ensino para o mundo da vida, quer dizer, uma aprendizagem situada, superando as visões fragmentadas, disciplinares e não pertinentes do conhecimento. Isto, requer transformar os planos e conteúdos de ensino, abordar outras epistemologias e ontologias, e questionar os modelos hegemônicos (da sociedade, da ciência, da universidade, do ensino aprendizagem).

2.4. Produção científica sobre a ambientalização do conteúdo: estado da arte

A seguir é apresentada a análise da produção científica sobre a ambientalização do conteúdo na formação de licenciado em química no contexto internacional, na qual foram encontrados poucos trabalhos que pesquisem esta ambientalização nos formadores dos licenciandos.

Para isto, foi elaborado o estado da arte, entendida como pesquisa documental, de natureza qualitativa e interpretativa, a qual nos permitiu saber a forma como tem sido desenvolvido o tema da ambientalização do conteúdo na formação de professores; evidenciar o que tem sido pesquisado; os sucessos obtidos; os problemas, tendências e dimensões pesquisadas; os aspectos que ainda não tem sido pesquisado, vazios ou lacunas (PALACIO; GRANADOS; VILLAFANEZ, 2016), desta forma, e seguindo a Vargas, Huiguita e Muñoz (2015), este estado aporta em quatro níveis (N): (N1) em reconhecer e obter conhecimento; (N2) na Episteme ou construção da ambientalização do currículo e do conteúdo; (N3) compreender o fenômeno da ambientalização; e (N4) criar um balanço documental.

No processo foram consultados, organizados, revisados e analisados *handbooks*, teses, dissertações, artigos, livros, redes e anais de eventos internacionais dos últimos anos (2007-2018) no contexto internacional, mas, encontraram-se trabalhos desde 1995. Foi usada a análise documental estabelecendo categorias que deixaram deduzir o que está sendo estudado no mundo sobre a ambientalização e sobre as formas de sua pesquisa. Para consolidar este estado da arte foram consolidadas três fases de estudo:

Na **fase 1**, foram feitas buscas, seleção, organização e disposição de fontes de informação para seu tratamento; foram revisadas entre outras, bases de dados bibliográficas multidisciplinares (*WoS de Thomson Reuters, ScienceDirect de Elsevier, Scopus*), monodisciplinares (*ProQuest Education Journal, Eric*) catálogos de bibliotecas e repositórios de universidades e feitas buscas gerais e específicas, incluindo operadores booleanos na literatura ou informação gris (teses, anais), secundária e primária (livros, artigos em revistas), com um tesouro que incluiu termos como ambientalização curricular,

inclusão da dimensão ambiental, ambientalização química, ambientalização e formação de professores, sustentabilidade ambiental, educação para o desenvolvimento sustentável, ..., nos idiomas inglês, português e espanhol, principalmente. Com isto, foram elaboradas as matrizes bibliográficas e de conteúdo (VARGAS; HUIGUITA; MUÑOZ, 2015) em Excel. A primeira matriz contém: o número, categoria de busca -tesouro-, título, autor, ano, descritor, tipo de material, localização, nos três tipos de literatura para estabelecer o universo e a amostragem, e fazendo filtros por tipo de documento, ano, e categorias de busca. A amostragem foi passada à matriz analítica de conteúdo: #, documento, categoria 1, categoria 2, ..., observações.

Do encontrado, foram revisados 113 artigos, 5.785 comunicações de eventos, 20 teses, 2 dissertações, 3 livros. Destes, encontraram-se 98 trabalhos que constituíram os documentos da análise ou texto de campo: 36 foram no contexto da ambientalização com implicação na formação inicial de professores de química (2 livros, 18 artigos, 15 comunicações em eventos e 1 tese) e os demais 62 (3 redes, 19 teses, 2 dissertações, 13 artigos, 1 livro, 24 comunicações em eventos) em ambientalização em geral. Neste contexto os *handbooks* revisados, permitiram identificar aspectos mais para o estado teórico (PALACIO; GRANADOS; VILLAFANEZ, 2016) ao estabelecer modelos explicativos relacionados com a ambientalização do conteúdo

Na **fase 2**, ou de caracterização, foi feita a leitura dos documentos, nos quais marcaram-se aspectos relevantes quanto a objetivos, metodologias usadas e resultados; assim, foi obtido o texto de pesquisa, que continha notas e sistematizações. Foram feitas categorizações emergentes, primeiras interpretações e comparações. A análise de dados foi por meio da análise do conteúdo.

Na **fase 3**, ou de interpretação, analisaram-se as tendências das pesquisas na ambientalização do conteúdo no contexto internacional, considerando os dados da fase 2.

A seguir, são apresentados os resultados e suas interpretações em relação à ambientalização do conteúdo no currículo em geral e, após, nos cursos de formação de professores de química, para por fim, fazer a análise do encontrado, a partir das categorias criadas e evidenciar assim as principais ideias sobre a ambientalização do conteúdo.

2.4.1. Pesquisa sobre ambientalização do conteúdo no currículo em geral

Em seguida, são descritos resultados do encontrado em termos da ambientalização curricular de forma geral e da ambientalização do conteúdo em teses e dissertações, após disso, são apresentadas pesquisas publicadas em artigos; os aportes das redes; e por fim, é apresentada a ambientalização focada na formação de professores de química segundo os eventos e publicações como artigos e livros sobre o tema.

Quanto às **pesquisas publicadas como teses e dissertações** foram dezenove (19) teses e duas (2) dissertações. Estas permitiram destacar que as pesquisas no tema de ambientalização do conteúdo, em geral, focadas na formação de professores em diversas áreas, analisam competências (SAIDE, 1995)

e conteúdo dos cursos (RIVAS; 1999), mais que as disciplinas em si. Também analisam a sustentabilidade nos planos de ensino (WHITE, 2000), a integração da educação ambiental no currículo (CONDE, 2004), os livros didáticos usados na formação de professores respeito à educação para a sustentabilidade (BRISTOL, 2005), a abordagem de temas sobre sustentabilidade ambiental nos conteúdos nos parâmetros curriculares (TENAM-ZEMACH, 2007), o sucesso que podem ter programas que assumem a sustentabilidade ambiental (GRECHO, 2008), as interações dos planos de ensino da EA e o CDC de professores em formação inicial (ALVARADO, 2010), o grau de inclusão da EDS em áreas de ensino (GARCÍA, (2010), as iniciativas das universidade para a sustentabilidade (CUMMINGS, 2010), a infusão de conceitos de sustentabilidade (RASMUSSEN, 2011), a inclusão da dimensão ambiental no currículo e as transformações de professores universitários (MORA-PENAGOS 2011), o desenvolvimento e integração da sustentabilidade no currículo (BROKE, 2012), os elementos do CDC e crenças de professores em formação inicial respeito da EA (CARDONA, 2012), a ambientalização transversal do conteúdo no currículo (MARTÍNEZ, 2012), os níveis de desenvolvimento da sustentabilidade no currículo (CEBRIAN, 2014), a percepção da comunidade universitária sobre a integração da sustentabilidade nos conteúdos do currículo (DROGOS, 2013), o papel do currículo como mecanismo para manter a hegemonia (WAYMAN, 2014), as concepções de professores em formação durante o estágio supervisionado sobre a inclusão da dimensão ambiental (SUÁREZ, 2014), as tendências da pesquisa no tema no período 1987-2009 (RINK, 2014), a presença da EA no currículo de formação de professores (DÍAZ, 2016).

Estas teses e dissertações chamam a atenção de aspectos identificados como lacunas na pesquisa, destacando: a falta de estudos sobre o desenvolvido nas aulas para determinar a coerência da ambientalização nos aspectos metodológicos e a avaliação (CONDE, 2004); enfatizar nas características de programas que abordem o desenvolvimento sustentável (GARCÍA, 2010); que a maioria são estudos diagnósticos dos currículos dos cursos e poucas as vezes das disciplinas (RINK, 2014); planejar, desenvolver, implementar, avaliar e pesquisar programas de formação de professores com enfoque no meio ambiental (DÍAZ, 2016).

Além do anterior, estas pesquisas consideram que são aspectos por melhorar: a incorporação da EA, porque ainda é uma tarefa por ser feita nos planejamentos dos cursos de formação de professores (RIVAS, 1999); os livros didáticos usados na formação de professores para que relacionem assuntos da sustentabilidade (BRISTOL, 2005); a concordância entre os níveis nacionais e estaduais e a expressão dos objetivos da sustentabilidade ambiental (TENAM-ZEMACH, 2007); os programas de formação, de modo que incluam aspectos da sustentabilidade ambiental (GRECHO, 2008); que tal formação considere o uso de variados enfoques e métodos para implementar as competências de ação ambiental dentro e fora das aulas e ensinar ao professorado a ser intencional e reflexivo sobre seu ensino e a construção do CDC para o ensino da EA (ALVARADO, 2010); superar a disciplinaridade e promover

a multidisciplinaridade para ter currículos verdes (CUMMINGS, 2010); modificar as disciplinas e cursos existentes, antes que criar novos que abordem a sustentabilidade (RASMUSSEN, 2011); viver a sustentabilidade porque esta é uma forma de vida (BROKE, 2012); ter enfoques teóricos como: o construtivista, transversal, interdisciplinar e sistêmico nos programas de formação (MARTÍNEZ, 2012), ou interdisciplinar e holístico (DROGOS, 2013). Além do anterior, as universidades devem superar o foco centrado na gestão ambiental (CEBRIAN, 2014); deve persistir o debate na disciplinarização e na transmissão de conteúdos da temática ambiental na formação inicial de professores (RINK, 2014; DÍAZ, 2016); e que os professores em formação considerem a importância da EA como opção de participação na solução de problemas (DÍAZ, 2016).

Todos estes aspectos são fundamentais para que a pesquisa no tema da ambientalização do conteúdo ocorra. Além disso, deixa claro que a pesquisa está orientada para os professores em formação inicial, mais que para os professores universitários, dos quais somente foi encontrado um caso. Sobre a abordagem do CDC, foi de professores em formação inicial respeito da educação ambiental, o que é diferente a ter pesquisa sobre o CDC ambientalizado em professores universitários. São pesquisados a inclusão da dimensão ambiental, ou a infusão, e conteúdos no contexto da educação ambiental ou da sustentabilidade ambiental, mais que conteúdos ambientalizados em qualquer disciplina; sendo na maioria estudos diagnósticos.

Quanto às **pesquisas publicadas em artigos e livros** sobre o tema, foram encontrados treze (13) artigos e um (1) livro, que pesquisaram: como as ementas e planos de ensino das disciplinas obrigatórias, de formação de professores, inserem no currículo do curso de Pedagogia da Unicamp a educação ambiental (ROSALEM; BAROLLI, 2010); sobre o modelo da ambientalização curricular na educação superior ou ACES que considera necessário ter um marco aprofundado sobre as análises do processo de ambientalização curricular nas universidades, conceito que é desconhecido na maioria dos participantes, bem como as diferenças entre o que pensa o professorado e a proposta do modelo (JUNYENT; BONIL; CALAFELL, 2011); o papel das universidades na difusão dos conhecimentos, valores, atitudes e comportamentos que favorecem a sustentabilidade, bem como a falta de formação do professorado universitário, o que é importante para favorecer a sustentabilidade (AZNAR et al., 2011); a forma como professores formadores de licenciandos integram na licenciatura de educação a Educação para a sustentabilidade (MILLS; TOMAS, 2013).

Além do anterior, sobre os currículos verdes ou sua infusão, é considerando necessário que as universidades antes de revisar os conteúdos e a existência do material de estudo, modifiquem as formas de propor planos curriculares ou de ensino (LOUW, 2013); a EA nas universidades a qual deve ser melhorada na maioria de instituições de educação superior (em China) para satisfazer as demandas das nações para o desenvolvimento sustentável (XIONG et al., 2013); as questões sociocientíficas focadas em temas ambientais, porque, ao serem abordadas com professores em formação, favorecem a

capacidade nas decisões sobre questões ambientais (ZO'BI, 2014); a prática da EDS que tem barreiras que superar: a disciplinaridade, a fragmentação, a mundialização da economia e os hábitos frugais (GALE et al., 2015); a inclusão da EDS, que é um tema de interesse, mas, pouco desenvolvido no currículo australiano (HOLDSWORTH; THOMAS, 2015); as perspectivas da sustentabilidade no currículo australiano que forma professores.

Dyment e Hill (2015) em sua pesquisa destacam a limitada compreensão sobre o currículo transversal para a sustentabilidade e que os formadores de professores devem assumir um rol mais importante para apoiar aos futuros professores em entender a sustentabilidade e desenvolver suas capacidades para ensinar sobre o tema; para Peterson e Wood (2015) a sustentabilidade no currículo pode ser *relacionada com* e *centrada na* sustentabilidade: a primeira, incorpora os conteúdos da sustentabilidade no componente dos módulos ou das disciplinas, e a segunda, concentram-se no conceito de sustentabilidade, incluindo o social, o econômico, e o meio ambiente; Amador et al. (2015) evidenciam a ausência de marcos teóricos que poderiam dar lugar às inconsistências entre teoria e prática respeito da educação para o desenvolvimento sustentável; Larran e Andrades (2015) realçam a preocupação pelas questões ambientais, no entanto, é manifesta a falta de presença nos cursos de graduação pelo qual recomendam mais pesquisas; Howlet, Ferreira e Blomfield (2016) argumentam sobre a necessidade de fazer mudanças nos currículos (sendo interdisciplinares) e na prática pedagógica das instituições de educação superior para pensar e atuar melhor sobre o meio ambiente.

Quanto ao livro analisado, refere-se ao de Carvalho, Cavalari e Santos Silva (2015), que analisaram a base de dados EArte¹⁵ (base que contém o estado da arte da pesquisa: teses e dissertações em Educação Ambiental no Brasil), do período 1987-2012. Os aspectos da análise foram sobre o que pode revelar a ambientalização curricular (não do conteúdo) nas instituições de educação superior; os contextos nos quais foi feito o processo; a natureza das pesquisas ou de desenvolvimentos das teses e dissertações quanto aos objetivos e perspectivas teórico/metodológicas; referências teóricas e metodológicas e os sentidos sobre a ambientalização.

Os resultados desse trabalho expõem sobre a ambientalização curricular que: tem havido um aumento de trabalhos sobre o tema; existem mais trabalhos de mestrado acadêmico (57%) que do doutorado (30%); os trabalhos foram desenvolvidos em áreas diversas, sendo preponderante a grande área de ciências humanas que contém a área básica Educação com 35 trabalhos; os temas de pesquisas mais abordados são: currículo com 31, formação de professores ou de agentes com 11; concepções, representações e percepções do aprendiz 12 e do formador 7. O tema do currículo é o aspecto que demanda a maioria dos trabalhos sobre a ambientalização. Notou-se que 75% dos trabalhos eram de

¹⁵ A Base de dados da EArte pode ser consultada em <http://www.earte.net>. A base tem mais de 2.000 trabalhos visíveis ao público em geral e mais de 3.000 para acesso da equipe pesquisador.

pesquisa diagnóstica das práticas curriculares concepções, representações e percepções e apenas 11% eram de pesquisa de intervenção.

Dentre as referências que usaram estão os trabalhos de Enrique Leff e Boaventura de Sousa Santos. Um grupo dos trabalhos analisados reforça a perspectiva pragmática presente nas práticas pedagógicas: 35% dos trabalhos realçam o significado da temática ambiental e das possíveis relações entre esta com as práticas curriculares e os processos de transmissão/elaboração/construção de conhecimento; 23% pouco exploram a temática ambiental das práticas curriculares ou de questões de conhecimento e dimensões políticas do processo de ambientalização ou da EA; 8% fazem referência generalizada da relação tecnológico/industrial, à sociedade de consumo, aos modelos exploratórios da relação ser humano/natureza; 8% expõem a dimensão epistemológica em relação com a temática ambiental e com perspectivas curriculares; é criticado o paradigma da ciência da modernidade e são caracterizados os emergentes como diálogo de saberes, complexidade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, sustentabilidade; 9% revelam aspectos da dimensão política do processo de ambientalização ou de EA, sendo criticadas as epistemologias tradicionais e sua relação com a construção da cidadania, de autonomia e da formação de sujeitos políticos.

Finalmente, as autoras do livro colocam como perguntas para futuras pesquisas se as perspectivas sobre conhecimento e currículo favorecem visões instrumentais da ambientalização; quais sentidos sobre a natureza e a relação sociedade/natureza e os papéis da ciência e da tecnologia são desenvolvidos nas pesquisas; que tanto as perspectivas da ambientalização favorecem perspectivas antropocêntricas sobre o não vivo.

Guerra et al. (2015a) fizeram um levantamento documental para identificar, em 4 instituições de educação superior em Brasil, evidências de ambientalização curricular expressas nos planos de ensino dos cursos, a partir da presença nas ementas, no objetivo geral, nos objetivos de aprendizagem, nas estratégias e na avaliação. Foi feita uma busca das palavras-chaves: ambiente, sustentabilidade, ecologia, sociedade e natureza, nas disciplinas dos cursos da graduação destas instituições. A conclusão mais importante deste trabalho é que apenas existe uma incipiente ambientalização nos currículos.

No âmbito curricular, Ruscheinsky, Guerra e Figueiredo (2015) consideram que a inserção da questão ambiental tem como objetivo que os cidadãos formados com essa perspectiva, compreendam e contribuam na resolução dos dilemas referentes a esta questão. Quanto às estratégias metodológicas nas pesquisas sobre ambientalização, Ruscheinsky (2015) considera que existem duas: uma sobre levantamentos documentais que fazem inventários do grau e da largueza da institucionalização ao analisar as ementas e ou processos de formalização do grau curricular dos cursos de graduação; a outra, faz coleta de dados empíricos para identificar trajetórias nos entrevistados (professores e outros envolvidos no processo). Também, está sendo pesquisada a compreensão dos professores sobre as visões sistêmica, complexa ou dialética das questões ambientais. A visão da complexidade permite identificar

relações entre natureza/sociedade dentre as perspectivas econômica, política, da ecologia profunda, ecofeminismo, ecologia crítica e construtivismo. A pergunta é saber como fazer para que professores universitários façam suas propostas de ensino com estas perspectivas em articulação como as disciplinas e conteúdos que “deve ensinar”.

Por outro lado, foram identificadas quatro atitudes no estatuto epistemológico da ambientalização: uma atitude de **rejeição** na qual o ambiental passa a um lugar comum; uma de **indiferença** talvez pela ancoragem em outras correntes teóricas; a **oportunista** de simular interesse em políticas ambientais e os destinos dos bens naturais para agradar aos financiadores de pesquisa; uma **utópica** para formular a hipótese de que o ideário da sustentabilidade e a sua difusão ampla forjam rupturas que já provocam mudanças nas representações e práticas que as ciências sociais devem trazer à ordem do dia, acompanhar e dar suporte (RUSCHEINSKY, 2015). Isto, pode mostrar que o que se pesquisa na universidade e o que se ensina está em tensão e não em consonância: uma coisa é o pesquisado e outra o ensinado.

Em outra análise documental (FIGUEIREDO; GUERRA; JUNKES, 2015) em 2013, foram analisados em 15 cursos 450 planos de estudo; definindo palavras-chaves como sociedade, sustentabilidade, ambiente, ecologia e natureza para identificar indícios da sustentabilidade. O evidenciado, mostrou que em aquele momento não era possível falar de ambientalização nesta instituição.

Ruscheinsky (2015), Ometto et al. (2015) e Figueiredo, Guerra e Junkes (2015) identificaram, sobre ambientalização curricular, os seguintes aspectos descritos nas vinhetas a seguir:

- Nas ementas de diversos cursos de graduação –nenhum de formação de professores– e por meio da busca das palavras “ambiente, riscos, sustentabilidade, ecologia e natureza e os nexos como sociedade e ambiente”, foi identificado o compromisso institucional para inserir o ambiental na formação de profissionais, só que sem abordagem interdisciplinar nem transdisciplinar (RUSCHEINSKY, 2015); ficaria a pergunta de que tanto ajuda na formação para o exercício da cidadania e da compressão dos problemas socioambientais e quais visões de EA abordam.
- Os defensores da ambientalização chamam a atenção para as abordagens contextualizadas.
- Em muitos casos, é imposta a temática da sustentabilidade como categoria de compreensão; são feitas pesquisas apenas para projetar indicadores de ambientalização e não é considerada como uma noção transversal das ações universitárias.
- Ao perguntar aos professores pela inclusão da temática ambiental consideraram que é uma dificuldade sua inserção, porque é necessário abordar aspectos diversos da sustentabilidade e porque falta integração entre as disciplinas de um mesmo curso. Os professores têm preocupação em realizar o processo de ambientalização, mas faltam estratégias e ações para ambientalizar os currículos.

- A integração da temática e da sustentabilidade nos currículos é um campo vasto, complexo, em construção, que deve superar sua inclusão só na matriz curricular; são poucos os professores das universidades que conhecem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EA; a orientação ambiental encontrada nas disciplinas está relacionada com os problemas e impactos ambientais existentes.
- É necessária a formação de professores porque não estão preparados para correlacionar o conteúdo específico da disciplina que ministram com as questões ambientais; com a visão sistêmica poderia fazer conexões entre os conteúdos sociais, ambientais e técnico específicos.
- A ambientalização requer superar inúmeros obstáculos, definir uma cultura da sustentabilidade e de estratégias para oportunizar a formação continuada que levem a formar profissionais éticos, críticos e ambientalmente responsáveis para ter uma sociedade sustentável.
- A ambientalização curricular e a sustentabilidade ambiental conduzem ao conceito da educação emancipatória e sobretudo, da educação ambiental.

Na construção da ambientalização curricular e do conteúdo, as **redes latino-americanas** aportam em sua consolidação e clareza. Assim, em 2013, o consórcio mexicano de programas ambientais universitários para o desenvolvimento sustentável, COMPLEXUS, publicou os indicadores para medir a contribuição da educação superior à sustentabilidade neste país. Desenvolveu 5 dimensões com indicadores relacionados entre si, de forma sistêmica e complexa: identidade institucional, educação, de investigação, extensão e difusão, e filiação, os quais foram orientados a partir da sustentabilidade como um questionamento e reconstrução dos elementos (ético, sociais, políticos, econômicos, ecológicos), que dão sentido às sociedades humanas e a sua relação com o entorno natural (COMPLEXUS, 2013). Na dimensão Educação definiu 6 indicadores, os quais estão relacionados com: 1. A incorporação transversal da perspectiva ambiental e de sustentabilidade nos planos de ensino; 2. As estratégias de formação a atualização docente para fortalecer esta perspectiva; 3. Programas de educação continuada em temas ambientais e de sustentabilidade; 4. Programas em modalidades alternativas em temáticas ambientais de sustentabilidade; 5. Planos de ensino especializados em temáticas ambientais e de sustentabilidade –como os planos ambientais institucionais–, 6. Participação de alunos e professores em projetos de educação ambiental não formais para a sustentabilidade.

No primeiro indicador relacionado com os planos de ensino, as instituições de educação superior ou IES, devem avaliar a perspectiva transversal de inclusão do ambiental e sua sustentabilidade: sendo uma sustentabilidade que articula o natural com o social (ético, cultural, político, econômico) como parte de um tecido. É uma sustentabilidade traduzida em valores para alcançar equidade, integridade, bem-estar e governança (COMPLEXUS, 2013). Os planos de ensino incluem objetivos curriculares, estratégias de ensino aprendizagem, conteúdos, perfil profissional, recursos bibliográficos e informáticos, de laboratório e demais requeridos na formação/ensino. Neste indicador, os níveis que podem ser desenvolvidos são expressos no Quadro 2-3.

Quadro 2-3. Níveis de desenvolvimento na ambientalização do conteúdo nos planos de ensino.

Nível (N)	Característica
N1. Incorporara alguma disciplina obrigatória ou eletiva focada em temas ambientais e de sustentabilidade	Pouco desejável, é disciplinaria; não favorece a integração da complexidade; pode gerar a ideia que o ambiente é um tema concreto, sem interconexões; tem enfoque biologicista e ecológico
N2. Incorpora conteúdos ambientais e de sustentabilidade nas matérias existentes	A partir de várias matérias, são feitas reflexões do ambiental estabelecendo conexões com estes campos; facilita o enfoque integral na análise da realidade; segmenta e atomiza o ambiental isolando-o; nem todas as disciplinas favorecem a incorporação da mesma forma.
N3. AC como um subsistema ou área especializada	Depende dos interesses dos alunos; são disciplinas interconectadas a partir do ambiental
N4. A AC e SA articuladas como problemas para a formação dos alunos	Articula o social com o ecológico; pode ter grande valor curricular, opção mais desejável e mais complexa; significa mudar a tradição disciplinar; deve haver objetivos comuns das matérias; requer enfoques ligados à solução de problemas para atuar em e sobre estes

Fonte. Elaboração própria (2019).

A segunda proposta é do projeto da Rede de Indicadores de Sustentabilidade Universitária (RISU) da Aliança de Redes Ibero-americanas de Universidades para a Sustentabilidade e o Ambiente (rede ARIUSA). Esta foi apresentada em 2014 e apresenta 14 indicadores, distribuídos em 11 dimensões da possível aplicação da sustentabilidade nas universidades da região latino-americana. No processo de avaliação participaram 65 universidades das 1.100 reconhecidas, de 10 países latino-americano¹⁶, sendo 52% universidade públicas. Uma das 11 dimensões é a docência, com 13 indicadores, avaliou o grau de integração da formação na sustentabilidade na oferta acadêmica das universidades, sendo analisados nos currículos dos diversos cursos como incorporam conteúdos de sustentabilidade para fomentar a mudança de atitudes nos futuros profissionais ao aplicar um enfoque holístico, ao analisar e planejar soluções aos problemas socioambientais.

Os resultados evidenciam que 38 das 65 universidades cumprem com 6 ou menos dos 13 indicadores¹⁷, quer dizer, que ainda devem ser feitos grandes avanços e esforços na inclusão da sustentabilidade nos planos de ensino e na formação integral dos alunos (ALAMO-BENAYAS, 2014). Além disso, foi identificado como fraqueza, que apenas 5% das universidades tem algum instrumento para avaliar a aprendizagem da sustentabilidade; que 9% tem um comitê que as assessora para adaptar os currículos para introduzir critérios da SA; 20% têm estratégias de formação e atualização docente

¹⁶ Argentina, 3; Brasil, 13; Colômbia, 5; Costa Rica 3; Chile, 10; Guatemala, 2; México, 15; Peru; República Dominicana, 6; e Venezuela, 6.

¹⁷ Os indicadores (In.) da dimensão Docência: In.1. Na política sobre sustentabilidade tem menção as atividades docentes; In.2. Pelo menos no 10% dos currículos dos cursos incorpora-se a perspectiva da sustentabilidade; In.3. Têm definido em algum dos cursos, explicitamente, competências capacidades transversais básicas em sustentabilidade; In.4. Em algum dos cursos sem temática ambiental, têm incluído especificamente conteúdos sobre sustentabilidade adaptados ao contexto do curso. In.5. Têm cursos de graduação sobre meio ambiente ou sustentabilidade; In.6. Têm cursos de pós-graduação específicos sobre meio ambiente ou sustentabilidade; In.7. Existem opções de ênfases em sustentabilidade em algum dos cursos oferecidos; In.8. Existem estratégias de formação e atualização de docentes para fortalecer a perspectiva ambiental e de sustentabilidade na docência e nos planos de ensino; In.9. Têm alguma comissão que assessora para adaptar os currículos para introduzi lhes critérios da sustentabilidade; In.10. São feitos trabalhos de conclusão de curso, dissertações ou teses, relacionados com a sustentabilidade na universidade; In.11. Têm matérias que usam o campus sistematicamente para práticas docentes sobre meio ambiente ou sustentabilidade; In.12. Tem uma metodologia institucional padronizada para verificar que as matérias incluam a sustentabilidade; In.13. Existe uma ferramenta para avaliar a aprendizagem em sustentabilidade (BLANCO - PORTELA; ALAMO - BENAYAS, 2017).

para fortalecer a perspectiva ambiental na docência e nos planos de ensino. Como destaque, em 45% das universidades, pelo menos 10% dos currículos dos cursos incorpora a perspectiva da SA.

A rede ambiental interuniversitária, Interuniversia-Peru, em 2014, publicou uma matriz de indicadores de incorporação da dimensão ambiental para as universidades. Esta tem 5 categorias, a terceira chamada Formação contém 7 indicadores e refere-se a todas as ações concretas das universidades para incorporar nos processos de formação e docência a temática ambiental. Esta incorporação pode ser a partir de uma disciplina específica e obrigatória no tema, ou por meio da inclusão de conteúdos ou referências ambientais em algum ou todas as disciplinas. Além disso, é central que, nos planos de ensino dos diversos cursos, desenvolvam estratégias de formação e atualização dos professores universitários para fortalecer o processo. Os indicadores se relacionam com: a manifestação de uma política ambiental com orientações para incorporar a temática ambiental nas atividades de formação; nos perfis de egresso definem o desenvolvimento de competências ambientais ou em ambiente; incorporam o há presença de conteúdos ou referências ambientais nos currículos dos cursos; tem-se cursos de graduação ou pós-graduação sobre ambiente e cursos ou programas de formação continuada; têm programas de formação e atualização docente na temática ambiental (SILVA CÁRDENAS, 2014).

A partir destas três (3) propostas das redes, vemos que a ambientalização do conteúdo está considerada nas categorias Educação, Formação ou Docência com indicadores que permitem avaliar a inclusão do ambiental e a sustentabilidade ambiental nos cursos que oferece cada universidade. Assim, o primeiro é que deve estar definida sua inclusão na docência a partir da política institucional e/ou política ambiental da Instituição de Educação Superior; esta política deve fazer-se realidade nos planos de ensino da graduação e pós-graduação, o que inclui, competências, objetivos concretos, perfis dos egressos, recursos (entre estes, os bibliográficos e tecnológicos), nos processos de avaliação do aprendizado na temática; deve estar nos conteúdos das disciplinas especializadas e não especializadas, obrigatórias e/ou eletivas; nos programas de formação continuada, alternativos, projetos complementares, práticas pedagógicas e demais formas de ensino desenvolvida nas IES; finalmente, devem existir critérios de verificação de sua inclusão.

Em **síntese**, o levantamento das pesquisas publicadas sobre ambientalização em geral, em **artigos, livros, teses, dissertações** e os aportes das **redes** latino-americanas consideram aspectos importantes sob o professorado universitário, do currículo e sua prática no momento de considerar a ambientalização do conteúdo e sobre a pesquisa: no docente formador de professores, este deve ser formado para abordar a sustentabilidade e a ambientalização no ensino nos cursos de licenciatura; suas crenças, ações e práticas devem estar em confronto com referenciais teóricos e analisar sua coerência. Do currículo e sua prática, é preciso mudá-lo para abordar a ambientalização: deve deixar de ser disciplinar e pragmático na prática docente; devem ser revisados os conteúdos, a forma de propor os

planos de ensino e a própria forma de ensinar; neste último caso, sobressaem as questões sociocientíficas com implicação ambiental; superar a fragmentação e disciplinaridade; propor mecanismos para a compreensão do que seria um currículo para a sustentabilidade. Respeito à pesquisa, é destacado o aumento de trabalhos no tema, sendo o mais pesquisado o próprio currículo e os professores em formação; faltam pesquisas de intervenção, e que envolvam variáveis do ambiental: o político, econômico, tecnológico industrial, o epistemológico e as visões que a ambientalização curricular em geral pode produzir.

2.4.2. Pesquisa na ambientalização do conteúdo nos cursos de LQ

Do total de trabalhos analisados, foram encontrados 21 documentos (18 **artigos**, 1 **tese** e 2 **livros**) relacionados com aspectos que permitiram inferir sobre a ambientalização do conteúdo na formação de licenciandos ou formação de professores em química no contexto mundial. É uma inferência porque nenhum dos trabalhos explicita sobre a ambientalização do conteúdo ou, ao referir sobre química verde, educação ambiental, química ambiental etc., o enuncie como uma forma de ambientalização exceto um trabalho.

Quanto aos **artigos e livros**, tem destaque o monográfico de 2012, volume 13, da revista “*Chemistry Education Research and Practice*”, intitulado “*Sustainable development and green chemistry in chemistry education*”, o qual dedicou os artigos ao tema da inclusão da química verde ou do DS na educação química universitária e escolar. Neste, é ressaltado que todos os campos da sociedade e, em especial, da educação química e da química, devem contribuir no DS porque nossas ações individuais e políticas têm reflexo na sustentabilidade econômica, social e ecológica; ou seja, a química deve enfrentar e promover a química sustentável (como é denominada na Europa) ou química verde (QV) como é chamada nos Estados Unidos, para tentar que seja menos venenosa e perigosa. A QV deve ser mais eficiente em termos energéticos, diminuir os desperdícios e/ou produzir produtos inovadores com menos consumo de recursos naturais.

Assim sendo, a educação química tem o desafio político do DS e ter estratégias da QV na pesquisa e na indústria química; portanto, deve promover competências para que os jovens estejam alfabetizados cientificamente para participar na sociedade e para compreender e participar dos debates sociais das aplicações da química e sua tecnologia. Mas, para isso, devem saber da química no contexto dos problemas da sustentabilidade ambiental para compreender os desenvolvimentos e os dilemas no tema, além de aprender sobre o funcionamento do debate social de questões relacionadas à química, à indústria e ao meio ambiente, ter habilidades para envolver-se nos processos sociais da tomada de decisões democráticas (EILKS; RAUCH, 2012). A química ecológica (que é uma química eficiente com os recursos e respeitosa com o meio ambiente) deve ser parte da formação. Os alunos dos cursos de química na universidade devem ser norteados para ter consciência aprofundada da importância da

sustentabilidade ambiental e para saber operar seus princípios. Apesar dessas considerações, nos artigos deste monográfico, apenas um está relacionado com a formação de professores de química.

Karpudewan, Ismail e Roth (2012a), descrevem como foi desenvolvido o ensino da “química verde” em um programa para formação de professores de ciências na Universidade Sains, Malásia, e no currículo de química de ensino médio. No programa de formação de professores, a disciplina “métodos de ensino da química” é oferecido de forma obrigatória. O conteúdo desta disciplina é sobre teoria instrucional, conhecimento didático do conteúdo (CDC) e estratégias instrucionais para ensinar química, tais como construtivismo, métodos de pesquisa, aprendizagem baseado em projetos, aprendizagem ativo, e pedagogia tradicional focada no laboratório. A química verde foi desenvolvida desde 2006 até 2008 a partir da “pedagogia do laboratório”. Os autores consideram que é uma forma de aplicar a sustentabilidade na universidade. Os professores em formação, fizeram dez experimentos e simularam ensinar uma aula de “química verde”. Este trabalho empírico destaca efeitos sobre os valores ambientais e a aquisição dos conceitos de DS. Além disso, o ensino da química verde amostra melhoria nas atitudes ambientais comparado com os alunos que fizeram experimentos tradicionais sobre o próprio tema de química.

Zoller (2012) considera que a química e a alfabetização para a ciência da sustentabilidade devem desenvolver capacidades de pensar o sistema de avaliação no contexto da ciência, da tecnologia, do meio ambiente e da sociedade, portanto, estas duas (a química e a alfabetização para a ciência da sustentabilidade) são um método de ensino interdisciplinar, que promovem pensamento crítico para a solução de problemas e a toma de decisões; e para que os alunos apliquem essas habilidades aos problemas complexos da sociedade em seu conjunto para a sustentabilidade global.

Para Fisher (2012), nos últimos anos tem sido crescente a quantidade de recursos de apoio para incorporar a sustentabilidade no ensino de química: práticas prescritas, operações no campus universitário e desenvolvimento de novos cursos, mas, considera que o desafio é maior que abordar só questões ambientais porque a sustentabilidade oferece um contexto para a aprendizagem da química que é mais rico: por considerar os interesses dos alunos, suas prioridades, e os desafios da sociedade. A sustentabilidade é uma “grande ideia” para a educação porque oferece aos professores de química mais que um contexto para uma disciplina ao cortar as barreiras disciplinares, envolve habilidades práticas e intelectuais e dimensões sociais e pessoais e pode desenvolver habilidades éticas ao permitir aos indivíduos comportar-se de forma consciente e com responsabilidade nas questões sociais da química.

Karpudewan et al. (2012b) trabalharam com professores em formação inicial a respeito de seus valores ambientais. Na pesquisa participaram 110 professores da Malásia durante uma disciplina de Química verde. Nesta pesquisa foi encontrado que seus valores se tornam mais e menos ecocêntrica, homocêntrica e egocêntrica. O ecocentrismo auxilia o desenvolvimento de condutas que lhes ajudam a eles e aos alunos a ter estilos de vida sustentáveis com o meio ambiente. Por isto, essa disciplina é um

contexto favorável para os futuros docentes no desenvolvimento destes valores e os educa para ter formas de vida sustentáveis.

Vilches e Gil-Pérez (2013) consideram que a EDS está ausente na atualidade em muitos programas de química, tanto do ensino fundamental, médio e universitário, mas, a educação química tem um conteúdo ético que pode e deve incorporar a sustentabilidade como dimensão essencial. Para os autores, a química e seu ensino, tem começado a contribuir nesta perspectiva por meio da química verde e currículos que começam sua abordagem ao considerar os problemas e desafios mundiais relacionados com a situação da emergência planetária, isto acontece porque o desenvolvimento da química está associado com tais problemáticas.

Albe (2013) considera que são aportes para a educação científica para o DS, os seguintes três critérios que consideram a complexidade epistemológica, e as dimensões teórico metodológicas desta: (1) os estudos sociais da ciência; (2) a educação para a sustentabilidade ou DS; e (3) os estudos dos currículos e de investigação ação. O primeiro, porque considera que é necessária a dimensão política nos problemas ambientais e suas relações de poder intrínsecas, e permite analisar as dicotomias entre cientista, público leigo, sociedade, conhecimento científico e valores da ciência. A segunda, é porque o desafio da educação científica para o DS considera mudanças nos conteúdos e nos objetivos que devem ser sócio educacionais e sociopolíticos; a terceira, é um convite para aprender da educação científica para o DS dentro do contexto curricular e a pesquisa baseada nesses desenhos.

Burmeister, Schmidt-Jacob e Eilks (2013) trabalharam com professores de química da Alemanha e determinaram sua atitude e disponibilidade para abordar temas de sustentabilidade ambiental e da EDS, mas, encontraram que os participantes foram pouco formados a respeito aos conceitos teóricos que envolvem a sustentabilidade e a EDS e seus componentes pedagógicos para aplicar esta educação. Quer dizer, eles não abordavam as dimensões ecológica, econômica e social do DS no contexto da educação química. Segundo os autores, os professores não têm um CDC bem fundamentado para a EDS porque falta alguns dois componentes do CDC: o conhecimento da matéria, o que faz com que os materiais curriculares e as reformas na formação de professores não sejam feitas.

Juntunen e Aksela (2014) analisaram a EDS em química em Finlândia e revisaram os desafios e possibilidades dos futuros professores. A EDS na química tem como objetivos: capacitar os cidadãos, consumidores e educadores para atuarem nos níveis individual, comunitário, ecossistêmico e mundial, bem como, melhorar hábitos, práticas e habilidades dos indivíduos na vida cotidiana para participar de um mundo mais sustentável. Consideram que as propostas adequadas para este fim, são as abordagens de perspectivas sócio construtivista e as teorias da aprendizagem no contexto crítico, por meio de três enfoques: os interdisciplinares das QSC; das ciências da sustentabilidade; e a química verde, a química sustentável, e a EA. Os autores questionam que o ensino por meio de QSC parece começar com a

introdução das causas socioculturais de um problema e continua com aspectos relacionados com ecologia química; após, são promovidas práticas de cooperação por meio de exemplos em cenários futuros sustentáveis ou não, mas, os aspectos econômicos são uma dimensão da EDS pouco discutida, comparada como a dimensão da química ecologia e a dimensão sociocultural. É necessário que os professores de química sejam ajudados para superar os desafios das QSC e da EDS, e que os conteúdos da química sejam importantes para os alunos.

Fernandes et al. (2014) pesquisaram sobre o CDC da QV entre diferentes professores de química orgânica, na Universidade de São Paulo. São professores especialistas em diferentes cursos de química: química, química ambiental, química industrial e formação de professores de química. Aplicaram um questionário com 44 perguntas sobre o ensino da QV e considerando os elementos do CDC do modelo de Grossman. As análises mostram que aparecem os três modelos dos problemas da sustentabilidade química reportados na literatura: tradicional, contextualizada e sociocientífico. Existindo uma dependência significativa entre o conhecimento do conteúdo dos professores e o CDC em termos da consistência dos objetivos e as estratégias para o ensino da química verde, a compreensão das dificuldades dos alunos e o conhecimento curricular. Os participantes tinham preferência pelo enfoque sociocientífico e pela adaptação prática aos componentes do CDC.

Jansson et al. (2015), desenvolveram a química ambiental como uma abordagem interdisciplinar. Eles concluíram que por meio da aprendizagem baseado em problemas, lograram a integração de diversas disciplinas e que os alunos, que estão sendo formados para ser professores de química, conseguiram compreender melhor este enfoque da química.

Jegstad e Sinnes (2015) consideram que, no momento de ser definida a DEDS, os professores continuam na luta por realizar uma EDS, sendo um dos maiores desafios deles a inclusão de mais conteúdos nos programas que já estão sobrecarregados. Por isto, é considerado que a EDS não deve ser introduzida em uma perspectiva integrada em todo o conteúdo dos temas existentes. Tendo em vista isto, foi desenvolvido o “modelo elíptico” com cinco categorias para o ensino de química para ajudar os professores desta área. Este modelo contém: conhecimentos do conteúdo químico, química em contexto, o caráter diferenciador e metodológico da química, as competências para uma EDS e educação para a vida. As cinco categorias devem ser desenvolvidas de forma holística para uma EDS e pode ser considerado o modelo dentro da formação de professores.

Icoz (2015) fez um estudo em Turquia, indagando pelas opiniões dos professores de química sobre a EA. Eles consideraram que o currículo de química da escola tem incluídos temas sobre EA, ao perguntar-lhes se esses temas deveriam estar no currículo, foi evidenciado um consenso em que o currículo é inadequado para desenvolver uma EA efetiva, mas, existe divergência no lugar que deveriam ter alguns dos temas. O autor considera que o resultado deste estudo pode permitir que políticos e

criadores de currículos tenham uma visão completa das deficiências do currículo de química para a EA, a partir da perspectiva dos professores, e podem remediar esta deficiência.

Karpudewan, Roth e Ismail (2015) acharam que a QV é aquela que prevê a poluição e mantém a vida, por isto, é necessário educar aos futuros professores nesta, porque assim podem formar às gerações de alunos; consideraram que com a EDS, na Faculdade de Ciências da Educação na Universidade Sains Malásia, a QV é integrada nos métodos de ensino de química, nas aulas e nos experimentos, acrescentando uma consciência ambiental, além de atitude, motivação e mudança de valores para a solução de problemas ambientais.

Sjöström, Rauch e Eilks (2015) assumiram a educação química para a sustentabilidade relevante para o indivíduo e a sociedade. Para isto, esta educação deve desenvolver competências para compreender, para participar no debate social das aplicações da química e sua tecnologia; ter conhecimento substantivo no contexto dos problemas sociocientíficos e da sustentabilidade e ter habilidades para envolver-se nos processos sociais da tomada de decisões. Isto, é possível a partir dos princípios do “*Bildung*”, o qual considera diversas competências: as de ação promovidas pela alfabetização científica crítica, as competências cidadãs necessárias na sociedade do risco; as competências de autodeterminação, da participação construtiva na sociedade, e de solidariedade.

O *Bildung* assume que os temas relevantes para o aluno no presente e no futuro devem ser ensinados. Por isto se baseia na abordagem de temas sociocientíficos que superariam o ensino contextual e se transformaria em um ensino desafiante, autêntico, real e relevante. Desta forma, a educação química para a sustentabilidade, a partir do enfoque do *Bildung* teria três pilares: a natureza dos próprios riscos químicos, a interação entre os atores da sociedade química; e o pluralismo e consciência respeito dos diversos discursos químicos. Para Sjöström e Eilks (2018), a educação orientada no *Bildung* leva à transformação dos sujeitos/indivíduos/cidadãos como da sociedade em geral para a sustentabilidade, o que demanda também uma aprendizagem transformadora de atitudes, comportamentos, valores, crenças e ações. Além disso, advoga pela mudança dos conteúdos das disciplinas por objetivos socioeducativos e o preparo para ação sociopolítica (SJÖSTRÖM; EILKS, 2018), ou seja, ter uma educação em ciências politizada para a emancipação, aspectos que devem ser incluídos na formação de professores.

Sjöström, Eilks e Zuin (2016) expõem que a química e outras áreas do conhecimento estão em contínua ambientalização, quer dizer, consideram interesses sociais e ameaças ambientais para a saúde. Esta ambientalização, por exemplo, é dada a partir da QV. A ambientalização da química, segundo estes autores, pode ser fraca ou forte; a fraca estaria focada nas soluções técnicas e a forte, em criar sujeitos emancipados que atuam na compreensão CTSA. Na educação, este enfoque ou movimento da química verde, ainda tem limitações sobretudo, pela ausência de perspectivas sociocríticas para formar cidadãos que compreendam a complexidade do mundo, decidam a partir de valores e participem em

profundidade nas decisões democráticas da sustentabilidade. Para isto, o *Bildung* ajudaria a fomentar a emancipação e levar a uma educação eco reflexiva que permite compreender a complexidade da vida e da sociedade junto com suas interações, ter uma postura problemática para a sociedade do risco e responsabilidade nas ações individuais e coletivas para a sustentabilidade global. A ambientalização da QV na educação seria fraca ao ser aplicada apenas nas práticas de laboratório em sala de aula; ou forte, ao considerar desenvolvimentos modernos da química a partir de problemas sociocientíficos multidimensionais em sala de aula o como uma educação química transformadora.

No Brasil, o tema da ambientalização curricular tem especial relevância, com a publicação do Conselho Nacional de Educação (CNE) da Resolução No. 2 do 15 de junho de 2012. Apesar disso, só foram encontrados dois trabalhos sobre inclusão da dimensão ambiental ou ambientalização curricular nos programas de formação de licenciandos em química, nos últimos anos em este país. O trabalho de Zuin, Farias e Freitas (2009) discute a ambientalização curricular de um curso de licenciatura em química em uma universidade pública de Brasil, discutindo como a questão ambiental é tratada nas atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Química. O trabalho é feito a partir da análise documental dos parâmetros curriculares e dos planos pedagógicos. Cotejaram o significado da ambientalização no processo de elaboração do plano pedagógico e como vem sendo compreendida pelos agentes educacionais implicados em sua implementação. Apesar das dificuldades verificadas, percebe-se uma grande preocupação com a inclusão da ambientalização por parte da comunidade acadêmica do curso de química em questão.

Zuin (2010), investigou como a dimensão ambiental se insere na formação de alunos de um curso de licenciatura em química, em uma Instituição de Ensino Superior pública de São Paulo. O estudo de caso analisou a relação desta dimensão com os aspectos científico, tecnológico e social, do processo formativo. Os documentos analisados foram: documentos oficiais, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, Diretrizes Curriculares para os cursos de Química, Plano de desenvolvimento institucional, Perfil do profissional ao ser formado, Perfil do profissional e habilidades a serem desenvolvidas na LQ, o Projeto pedagógico e estrutura curricular do curso de LQ da IES de interesse. A análise documental, foi complementada com entrevistas semiestruturadas e grupos focais de licenciandos e de docentes do curso. Observou-se uma tendência crescente à ambientalização curricular do curso investigado, embora existam dificuldades de ordem institucional e prática. As iniciativas individuais em espaços formais e não formais de práticas voltadas à sustentabilidade socioambiental também auxiliam ao compor o terreno desse campo científico nas instituições de educação superior. Existe interesse e preocupação pela inserção da dimensão ambiental na formação dos licenciandos em química da instituição analisada. Há várias concepções sobre o que está sendo entendido por dimensão ambiental: ambiente físico (substâncias, reações químicas e os compartimentos ambientais). Ocorrem ainda: preocupação com as normas de segurança, uso adequado

de materiais e reagentes, gestão e tratamento de resíduos químicos, desenvolvimento de produtos e processos ambientalmente corretos, química verde e educação ambiental.

Para o caso colombiano, com a Constituição Política de 1991 e a formulação da Política Nacional de Educação Ambiental SINA (REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 2002; 2012b) é feita uma ênfase para que as instituições de educação proponham estratégias para incluir a dimensão ambiental nos currículos dos diferentes programas, em especial, nos relacionados com a formação inicial de docentes (MORA-PENAGOS, 2007; REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 2002; 2012b). Mas, as universidades na Colômbia não oferecem suficientes programas educacionais que o envolvam nos níveis de graduação, pós-graduação e educação continuada (tais como cursos de atualização, por exemplo).

Parga-Lozano, Mora-Penagos e Cárdenas (2013; 2014) consideram que é pouca a presença da inclusão da dimensão ambiental nos currículos de formação de professores de química FPQ, o que é um indicador da ausência de elementos necessários para o cumprimento da política nacional sobre educação ambiental. No trabalho destes autores, focado como análise documental dos planos de ensino do curso de licenciatura em química da UPN, são definidos como indicadores de inclusão da dimensão ambiental: a inclusão ecológica tecnocientífica, conformada pelo positivismo disciplinar, e o complexo sócio crítico; a inclusão ética, conformada pelo antropocêntrico e eco centrismo (biocentrismo); a inclusão social, definida a partir da a visão globalizada e comunal; a dimensão cultural, que contém a visão de opulência e escassez; a dimensão econômica, conformada pela visão de mercado e a ecológica ambiental. Assim, concluem que tais dimensões só estiveram presentes em 6 das 40 disciplinas da licenciatura. As análises também incluíram entrevistas com o professorado universitário que ministravam tais disciplinas, constatando o pouco conhecimento a respeito da ambientalização.

Rodríguez-Zamudio (2015) desenvolveu uma pesquisa sobre as condições existentes na docência universitária ao assumir a disciplina educação ambiental, no curso de química, da Faculdade de Ciências e Educação da Universidade Distrital Francisco José de Caldas. A pesquisa considerou documentos e instrumentos de política institucional, planos, entrevistas e questionários aos professores e diretores. Os resultados apontaram para a necessidade de implementar processos de formação do professorado universitário para que desenvolva verdadeiras formas participativos e promovam avanços curriculares em termos de critérios, valores e conhecimentos próprios do ambiental, além da necessidade de clareza dos aspectos filosófico e pragmáticos da inclusão da dimensão ambiental na faculdade. Portanto, segundo a autora, a inclusão da dimensão ambiental está nos níveis deficiente e mal, embora, existam disciplinas relacionadas com o ambiental (química ambiental, biologia de populações e ecossistemas, bioética, políticas pública educacionais, no caso da licenciatura em química) o que representam um “indicador de inclusão de primeiro nível desta dimensão” (RODRÍGUEZ-ZAMUDIO, 2015, p. 98).

Núñez (2016), ao pesquisar sobre a inclusão da dimensão ambiental nas funções substantivas de sete universidades colombianas, entre elas a UPN, evidenciou, no que se refere à docência, que existem matérias obrigatórias e eletivas de tipo ambiental, que o professorado tem mais interesse pelo ambiental sobretudo na pós-graduação, que existem esforços por desenvolver estratégias para sua implementação na graduação, sendo a mais comum, ter uma disciplina obrigatória (como a educação ambiental) e uma cátedra. mas, nem todas as Instituições de Educação Superior têm conseguido a inclusão da dimensão ambiental. Considera necessário analisar os impactos dos cursos criados nesta perspectiva e o que acontece nas disciplinas implementadas nas perspectivas dos cursos e dos docentes, de forma individualizada, além de considerar a pertinência do conteúdo das matérias desenvolvidas e as estratégias de ensino.

Em **síntese**, os 21 documentos analisados deixam claro que estão sendo realizadas pesquisas com relação à ambientalização curricular mais que com relação à ambientalização do conteúdo, em dois sentidos: no primeiro, no contexto da formação de professores de química, no qual foram achados 12 trabalhos no específico que pesquisam aludindo à ambientalização curricular; e no segundo, quanto ao contexto do ensino da química para favorecer a EDS ou a sustentabilidade ambiental, na qual estão os demais trabalhos.

No primeiro contexto, o que está sendo pesquisado refere-se com: o impacto de incluir a química verde, a química ambiental e a educação ambiental nos cursos de formação docente; a maneira como os professores em formação têm disposição para abordar a sustentabilidade ambiental, evidenciando sua pouca formação; suas opiniões sobre a EA; se estes professores percebem o processo como uma luta na medida em que incluem mais conteúdo em relação com a EDS; a relação da ambientalização com as variáveis tecnológica, social e científica; as concepções da dimensão ambiental, e se os planos de ensino em si, incluem indicadores de dimensão ambiental.

No segundo contexto, é considerado que as formas de incluir o ambiental (a partir da química verde, a química ambiental, as ciências da sustentabilidade, educação ambiental) são formas de contextualizar, ter abordagens interdisciplinares e conteúdos éticos com implicações sociopolíticas. Isto logra nos alunos pensamento crítico, ter melhores atitudes ambientais, habilidades práticas, intelectuais e éticas. Na universidade, é uma forma de envolver a sustentabilidade. Para isto, são destacados enfoques sócio críticos, construtivistas, de questões sociocientíficas e o *Bildung*.

Finalmente, o evidenciado permite afirmar que: há uma ambientalização incipiente nos cursos de licenciatura em química sendo dada principalmente em uma disciplina em concreto; não existem estudos nem análises para compreender o grau de ambientalização do conteúdo na formação de licenciado em química a partir das perspectivas do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado, nem propostas desenvolvidas sobre este processo em tais cursos, não é pesquisada a ambientalização do conteúdo nem as formas de alcançá-lo. Foi identificada apenas uma pesquisa que caracterizou o CDC

de professores universitários ao ensinar química verde, o que é diferente de analisar o CDC-A, para os professores universitários que formam licenciandos em química.

2.4.3. Em direção à conceitualização da ambientalização do conteúdo

Segundo Guerra et al. (2015a), o estudo da noção de ambientalização curricular em geral, e do conteúdo em particular, pode ser identificado na literatura, em pesquisas de Educação Superior no Brasil em: Pavesi, Farias e Oliveira (2006), Kitzmann (2007), Marcomin e Silva (2010), Kitzmann e Asmus (2012); Guerra, Figueiredo e Schmidt (2012a, 2012b apud Guerra et al., 2015a). Mas, diversos eventos na Ibero América, têm contribuído no tema da ambientalização curricular e do conteúdo, tal qual o Apêndice C. Para o caso de Brasil, o Quadro 2-4 apresenta diferentes concepções da ambientalização curricular e a proposta da Rede ACES, referida em diversos documentos analisados.

Quadro 2-4. Definições para a ambientalização curricular AC no Brasil.

Definições da AC	Implicações
Processo contínuo que se volta à formação de profissionais com visão sistêmica, atuação preventiva e comprometida com a busca de relações mais sustentáveis entre as demandas da sociedade e a natureza de acordo com os valores de justiça, equidade e solidariedade (JUNYENT; GELI; ARBAT, 2003)	- Articulações e adaptações curriculares que contribuam para a formação de profissionais que atendam as demandas sociais a partir de modelos insustentáveis que têm
Processo complexo de integração harmônica e transversal de conhecimentos (conceitos, procedimentos e atitudes) geradores de valores e ações de participação política comprometida (REDE ACES, 2003, p.20)	Promover questionamentos incessantes e abertos sobre os conhecimentos e sua produção no processo de formação dos estudantes
Processo de integração e incorporação nos planos de estudo/grau curricular/disciplinas/conhecimentos ambientais (entendendo o ambiente como um sistema complexo no qual interatuam dois subsistemas: sociedade-natureza) focado à compreensão das realidades socioambientais e a orientar as ações em um projeto de sustentabilidade da vida em sua diversidade (REDE ACES, 2003, p. 21)	- Promover diálogo com outras formas de conhecimento (religiosos, científico, cultural, tradicional, ...) que compõem as diferentes visões do mundo. - Vivenciar situações para refletir sobre as dimensões afetivas, estéticas, éticas das relações interpessoais e com a natureza. - Envolver as visões: sistêmica, complexa, interdisciplinar, flexibilidade, relativismos de ente outras
Processo contínuo de produção cultural tendente à formação de profissionais comprometidos com a busca permanente das melhores relações possíveis entre a sociedade e a natureza, atendendo aos valores da justiça, solidariedade e a equidade, aplicando os princípios éticos universalmente reconhecidos e respeito às diversidades (REDE ACES, 2003, p. 21)	Deve ser refletido nos planos de estudo dos diferentes cursos e no perfil dos graduados além dos conteúdos, metodologias e práticas sociais que apóiem as competências enunciadas nos perfis
Processo gradual, complexo e dinâmico de integração harmônica e transversal de conhecimentos, procedimentos, atitudes e valores, geradores de ações de transferência e participação comprometida nas relações ser humano-sociedade (FREITAS; OLIVEIRA, 2004, p. 308)	- Estas são características das estratégias da ambientalização - A incorporação da dimensão ambiental é acompanhada da explicitação de um elevado grau de compromisso social, entendido como melhoria da qualidade de vida das comunidades
Ambientalizar o ensino é “inserir a dimensão socioambiental na qual não está, ou está de forma inadequada” (KITZMANN, 2007, p. 554)	- Precisa de mudanças complexas: administrativas e estruturais relacionadas à aprendizagem da temática ambiental nas IES. E inovar nos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. - As IES devem ter critérios e princípios bem definidos e abrangentes
É um processo complexo de formação profissional que se comprometam com o estabelecimento das melhores relações possíveis entre sociedade e natureza, contemplando valores e princípios éticos universalmente reconhecidos, o desafio de sua inserção não se esgota nos espaços curriculares tradicionais	Demanda a totalidade das práticas e políticas acadêmicas de ensino, pesquisa, extensão e gestão, ou seja, os pilares sobre os quais se estrutura a nossa ideia contemporânea de universidade (PAVESI, FARIAS; OLIVEIRA, 2006)
Processo de inovação por meio de intervenções que visam integrar temas socioambientais aos conteúdos e às práticas das instituições de ensino (KITZMANN; ASMUS, 2012, p. 270)	Para alcançá-lo tem que ser feito um questionamento constante dos conhecimentos e suas produções para favorecer a formação integral dos alunos
Pode-se entender, segundo os dados da pesquisa -teses analisadas- como disciplinarização da temática ambiental nos cursos de formação inicial de professores, e a inclusão da educação ambiental	Incorporação restrita na educação superior o que gera abordagens superficiais circunscritos ao disciplinar, com viés técnicos, e as perspectivas conservadora e pragmática da educação ambiental, que não promove a articulação dos aspectos políticos, culturais, sociais, epistemológicos e pedagógico (RINK, 2014, p. 9156)
Inserção de conhecimentos, critérios e valores sociais, éticos, estéticos e ambientais nos estudos e currículos universitários, no sentido de educar para a sustentabilidade socioambiental (termo	- Os PPC e os planos de ensino dos cursos devem ter conceitos e instrumentos curriculares para entender e apreciar o ambiente e sua complexidade, além de conteúdos que possibilitem nos alunos

Definições da AC	Implicações
usado como contraponto da noção de DS. A AC não é uma ideia nova, mas implica mudanças (GUERRA et al., 2015a)	compreender a relação entre atividade humana e o ambiente, para integrar o fator ambiental no futuro profissional (BOLEA et al., 2004, apud GUERRA et al., 2015a). - Possibilidade que dá visibilidade à complexidade dos saberes ambientais. - Deve ser promovido nas políticas institucionais e curriculares de forma interdisciplinar e transdisciplinar em todas as áreas de conhecimento
Assumida como sustentabilidade, é uma prática individual e social que requer desenvolvimento de atitudes, habilidades específicas e valores da sustentabilidade (GUERRA et al., 2015b, p. 83)	- Requer currículos transversalizados e projetos pedagógicos dos cursos. - Formar profissionais em cuja atuação terá efeito na qualidade de vida e do ambiente, para isto precisam interpretar relações políticas, econômicas, sociais e ambientais. - Investir na AC e ressignificar conceitos, valorar a ecologia de saberes
Processo contínuo de produção cultural de outras possíveis relações entre a sociedade e a natureza, com justiça socioambiental, solidariedade, equidade e ética universal e diferença às diversidades (GUERRA et al., 2015b, p. 85)	- Instaurar no sistema educacional das IES mudanças conceituais, metodológicas, atitudinais. - Que as IES sejam espaços sustentáveis que educam para a SA como o propõe as DCNEA de 2012

Fonte. Elaboração própria (2019).

Estas definições foram complementares com o encontrado na pesquisa documental feita nas **comunicações em eventos especializados em educação em ciências**, nas que salientam as definições sobre ambientalização curricular para entender a ambientalização do conteúdo. Para isto, foram revisadas 5.785 comunicações apresentadas nos anais de **eventos especializados** em educação em ciências, tal qual a Tabela 2-1.

Tabela 2-1. Eventos em educação em ciências e educação ambiental consultados.

Evento	Região	Anos	Trabalhos	
			Revisados	Achados
Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências: ENPEC	Brasil	2013 2015 2017	165	3
Encontro de pesquisa em educação ambiental: EPEA	Brasil	2011 2013 2015 2017	403	1
Simpósio de pesquisa em educação química: SIMPEQUI	Brasil	2017 2016 2015 2014 2013	1118	0
Evento sobre educação química: EVEQ	Brasil	2013 2014 2015 2016	312	0
Encontro nacional de educação química: ENEQ	Brasil	2016	77	0
Congresso internacional de formação de professores de ciências	Colômbia	2014 2016	350	3
Congresso nacional de investigação em educação em C&T: EDUCYT	Colômbia	2012 2014 2016	99	4
Foros ambientais da Rede colombiana em formação ambiental: RCFA	Colômbia	2009 2010 2011	16	1
Educação ambiental para a sustentabilidade identidades, diálogos	México	2016	50	2
Encontro nacional da ambientalização curricular	México	2017	43	5
Congresso de investigação em didática das ciências experimentais	Espanha	2009 2013 2017	1925	9
V congresso internacional em Educação ambiental	Espanha	2015	131	1
Seminário ibero-americano CTS e seminário CTS	Ibero A.	2012 2016	214	1
European Science Education Research Association: ESERA	Europa	2009 2011 2013 2015	832	7
World Environmental Education Congress: 7th WEEC.	Marrakesh.	2013	50	2
Total			5785	39

Fonte. Elaboração própria (2019).

Assim, a busca inicial foi a partir dos títulos, palavras-chaves, resumos, conteúdo, dos aspectos relacionados com a ambientalização do conteúdo na formação de licenciandos em química para o qual o tesouro envolveu termos como educação ambiental, sustentabilidade, educação química, educador ambiental, química verde, química ambiental, química sustentável, questões ambientais, questões sócio ambientais, educação para a sustentabilidade, educação para o DS, conteúdo curricular.

Após da busca inicial, foram selecionados e lidos em sua totalidade os 39 trabalhos achados e como se evidenciou nas publicações de artigos e livros, nos **eventos especializados**, a maioria de comunicações aborda a ambientalização do currículo mais que do conteúdo na formação de professores

de química ou licenciandos em química. Mas, os 39 trabalhos têm destaque pelas definições de ambientalização curricular na formação de diferentes profissionais universitários, embora, apenas 15 consideraram a ambientalização curricular na formação de licenciandos em química.

Destes eventos foram destacadas as definições sobre ambientalização curricular de Narvaez et al. (2017), Moreno (2017), Lifshitz et al. (2017), Ibañez (2017), Ramos (2011, apud Ramos; Sánchez, 2017), Coya (2001, apud Florez, 2018), Mercado (2018), Mora-Penagos (2010), Tarazona Rojas et al. (2012), Londoño (2016), Vilela e Farias (2013), Barba e Cavalari (2013), Farias, (2013), Pavesi e Freitas (2013), Moreno-Latorre e Padilla-Bautista (2013), Calafell, Junyent e Bonil (2013), Caballero, Pubill e Subirá (2017), Guerra et al. (2015, apud Lamim-Guedes e Alves (2017), Goldman, Yavetz e Pe'er (2010), Balzano e Serpico (2015), Macdonald (2015), Kornelaki et al. (2015), Lampiselkä e Kivikko (2015).

No caso do encontrado como ambientalização na formação de licenciandos em química e professores de ciências, foram distinguidos os autores: Zuin e Pacca (2009), Parga-Lozano (2012; 2013a; 2013b 2015a; 2015b), Burmeister e Eilks (2014), Goes et al. (2014), Castañeda e Mora-Penagos (2014), López e Mora-Penagos (2014), Vallejo e Mora-Penagos (2014), Piza e Mora-Penagos (2014), Monguí Piza e Mora-Penagos (2014), Silva e Farias (2015), Parga-Lozano e Carvalho (2017).

Assim, de acordo com o analisado nos autores citados, a ambientalização do conteúdo teria a ver com a inclusão da educação ambiental, da sustentabilidade ambiental, em matérias e temas ou princípios relacionados com a formação de professores de química, tal qual o expressado no Quadro 2-5.

Quadro 2-5. Conceitualizações da ambientalização do conteúdo inferidos dos eventos analisados.

Em relação com a EA	Em relação com a SA	Em relação com matérias	Em relação com princípios
Para sua integração, transversalizar. O direcionamento ambiental da educação, sua ontologia. Sua inclusão para o DS. São seus princípios. Sua pertinência contextual. Interpretar a dimensão histórica e processual da produção da questão ambiental. Abertura das esferas sociais para o ambiental; abordar as dimensões do ambiente. Abordar e compreender problemas ambientais em sua complexidade. Inclusão das relações homem, sociedade e natureza	Para permear seus princípios. Transmitir seus valores. Abordar as dimensões sócio econômicas e políticas. É sua abordagem de forma tática ou como princípios. Inclui-la a partir de uma visão complexa.	Novas matérias com conteúdos ambientais e de sustentabilidade. Critérios ambientais e sustentáveis. Incorporar temas nas disciplinas. Incluir aspectos sociais ao currículo a partir do CTS. Incluir componentes do ambiente. Incluir a dimensão ambiental ou questões ambientais. Tem relação com a química ambiental, química verde, educação para o desenvolvimento sustentável, é seu ensino; é o verde no currículo. É analisar o contexto sócio ambiental.	Do DS, o construtivismo didático, e a visão sistêmica e complexa associada a natureza dos problemas ambientais. Ecológicos, econômicos e sociais. Da sustentabilidade ambiental. Da dimensão cultural, política, técnica da educação e do currículo. Incluir aspectos sociais, culturais e ecológicos, a partir do interdisciplinar e multicultural.
Ter melhores relações entre sociedade e natureza; desenvolver valores de justiça, solidariedade, equidade, conhecimentos, habilidades, atitudes, e valores sociais, éticos, estéticos, morais para o ambiental; promover a sustentabilidade, estabelecendo ações no epistemológico, metodológico e político, e comprometer socialmente aos indivíduos, além de sua alfabetização.			

Fonte. Elaboração própria (2019).

Finalmente, nestas definições que permitem ir identificando o que seria a ambientalização do conteúdo, estão destacados aspectos desfavoráveis e favoráveis da própria ambientalização:

Como **aspectos desfavoráveis** encontramos que: ainda é uma pretensão tornar temas referentes à sustentabilidade ambiental como transversais, pois, isto passa por um diálogo, no qual há interesse e intencionalidades relacionados à ciência e à tecnologia que têm gerado discussões. Sua inclusão é polêmica em muitas universidades porque formam profissionais para o mercado, para a ciência e a tecnologia sem responsabilidade cidadã. Existe uma formação fraca para a maioria dos professores implementar questões ambientais no currículo, porque implica formação epistemológica, política, ética, e didática do ambiental. Não se dá interação, diálogo e encontro das políticas em geral, das políticas públicas educacionais, das diretrizes e das políticas das universidades sobre implementação e sentidos da AC. As universidades, quando incluem os aspectos socioambientais no currículo, é com o intuito de gerar nos alunos atitudes, valores e competências profissionais sem integrá-las nem dialogar e interatuar como a dimensão socioambiental. Falta de institucionalização do processo da AC. A inclusão da AC é limitada, reduzida e incipiente na maioria das universidades que a tem, porque o que fazem é incluir noções sobre sustentabilidade, ecologia, natureza, meio ambiente, nos cursos da graduação, prevalecendo a abordagem disciplinar e não interdisciplinar ou transdisciplinar como metodologias.

Como **aspectos favoráveis** estão acentuados os seguintes: é evidenciado a inclusão de disciplinas que problematizam a temática da sustentabilidade na graduação nas quais são discutidas as relações sociedade-natureza. É necessário olhar a realidade local para envolver conteúdos locais para que as ações feitas levem em conta à sociedade, ou os diversos contextos, e a universidade. O processo de AC requer a discussão e participação democrática, investimento financeiro, técnico, a formação da comunidade e assumir a interação das práticas universitárias. Guerra e Figueiredo (2014) mostram a existência de uma preocupação da universidade, sendo uma instituição social e comunitária, em realizar o processo de ambientalização e a inserção da sustentabilidade na comunidade universitária e em seu entorno; os autores ressaltam os trabalhos de várias universidades brasileiras e criticam que embora tenha-se avançado na dimensão da gestão ambiental nas instituições de educação superior, é importante ressaltar que o processo de ambientalização exige flexibilidade, diálogo de saberes, sociabilização de conhecimentos de diferentes áreas, mudanças de atitudes e estilos de vida e a vivência de princípios e valores ambientais; além disso, uma coisa é o que acontece na dimensão curricular (os documentos curriculares e nas práticas docentes) e outra, nas demais dimensões da universidade (ensino, pesquisa, extensão, gestão ambiental e administração). Segundo Ruscheinsky, Guerra e Figueiredo (2015) existem mecanismos para a inclusão da AC, dentre os quais têm destaque: a construção de políticas ambientais; diálogos com outras instâncias; controle e fiscalização; inclusão de conteúdos de EA para dar conta das Diretrizes Curriculares Nacionais em Educação Ambiental (DCNEA) que o recomenda; incluir o tema da ambientalização nos editais de pesquisa e extensão.

2.4.4. Análises da produção científica na ambientalização do conteúdo

A partir do desenvolvido como estado da arte no contexto mundial, no tema da ambientalização do conteúdo, e como análise do encontrado nos diversos tipos de documentos analisados (artigos, livros, teses, dissertações, comunicações em eventos, aportes das redes, relacionados com ambientalização curricular e do conteúdo nos programas em geral -programas de graduação - e de formação inicial de professores), é notória a pouca pesquisa em relação com a ambientalização dos conteúdos na formação de professores de química (Tabela 2-2), embora tenham sido encontrados documentos que descrevem aspectos relacionados com a química verde, a química ambiental e sustentabilidade em química, a educação ambiental, que aportam ao pesquisado.

Tabela 2-2. Documentos analisados sobre ambientalização curricular em geral e na FLQ.

Documento	Ambientalização em geral	Ambientalização na formação de professores em química
Tese	19	1
Dissertações	2	0
Livros	1	2
Artigos	13	18
Redes	3	0
Eventos	24	15
TOTAL	62	36

Fonte. Elaboração própria (2019).

Segundo o que foi encontrado, emergiram como categorias indutivas da análise, as seguintes: termos associados a AC, o foco das pesquisas, as formas como é entendida a AC, a sustentabilidade no currículo, dificuldades (internas e externas) diagnosticadas para a implementação da AC, metodologias usadas para pesquisar a AC, tal como está resumido no Quadro 2-6.

Na categoria “**Termos associados**” a AC é definida pelos termos e expressões que permitem entender aspectos desta ambientalização (sem considerar, a maioria das vezes, o conteúdo de ensino no específico). Assim, foram encontrados os seguintes termos nas diversas pesquisas: ambientalização curricular, ambientalização transversal dos conteúdos, currículo verde, temas verdes, desenvolvimento da sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, educação ambiental, educação verde, environmentalization, inclusão da dimensão ambiental, inclusão da educação para o desenvolvimento sustentável, seus princípios, incorporação da EA, incorporação da educação para a sustentabilidade, incorporação da proteção do meio ambiente e o DS, indicadores da sustentabilidade ambiental, infusão de conceitos de sustentabilidade ao currículo, infusão de conceitos verdes, inserção da sustentabilidade nas estruturas universitárias (no currículo), integração da EA, integração da sensibilização ambiental, integração da sustentabilidade, questões ambientais nos programas, QSC focadas em temas ambientais, presença da EA no currículo, princípios da sustentabilidade ambiental, princípios da EA, sustentabilidade do meio ambiente, temas de sustentabilidade ambiental curricular, transição verde, questões ambientais, problemas ambientais, incluir a relação homem, sociedade, natureza.

Quadro 2-6. Tendências na pesquisa sobre AC/SA em programas e na FIP-Q.

Categoria	Subcategoria	Exemplos
Termos associados	Ambientalização	Ambientalização curricular; ambientalização longitudinal e transversal dos conteúdos
	Verde	Currículo verde; educação verde; infusão de conceitos verdes; transição verde
	DS	Desenvolvimento da sustentabilidade; desenvolvimento sustentável
	Sustentabilidade	Indicadores da sustentabilidade; infusão de conceitos de sustentabilidade no currículo; integração e princípios da sustentabilidade; sustentabilidade do meio ambiente; temas da SA curricular
	EA	Integração da EA; presença da EA no currículo, EA
	Incorporação	Da EA; da educação para a sustentabilidade; da proteção do meio ambiente e do DS
	Inclusão	Da dimensão ambiental; da educação para o DS
	Infusão	De conceitos de sustentabilidade; de conceitos verdes
	Inserção	Da sustentabilidade nas estruturas universitárias (no currículo)
	Integração	Da EA; da sensibilização ambiental; da sustentabilidade
	Presença	Da EA no currículo
Focos das pesquisas	Questões	Questões ou problemas ambientais nos programas; QSC focadas em temas ambientais; competências para favorecer decisões nas questões ambientais
	Cursos de graduação na de FIP	Presença/ausência nos planos de ensino das disciplinas, nos temas e nas áreas acadêmicas; e nos cursos de FIP de ensino infantil; de ensino fundamental de biologia, de química; de educação ambiental, de ciências naturais e de pedagogia
	Nos conteúdos	Desenvolvimento nas disciplinas; em livros didáticos; nos parâmetros curriculares
	Graus	Ou níveis no currículo
	Novas propostas	Criação de novos cursos e disciplinas sobre “sustentabilidade”
	Competências	Avaliação de competências que estão sendo formadas na EA, melhoras nos programas de formação; o CDC dos professores de ciências e suas competências ambientais; o CDC sobre o ambiente e sobre os problemas ambientais, ensino aprendizagem da EA; as QSC focadas em temas ambientais, para favorecer as decisões nas questões ambientais
	Concepções	Concepções e percepções do professorado sobre a pertinência da AC e suas perspectivas para os problemas ambientais; grau de consciência e interesse sobre a temática; relação entre concepções de EA e trabalhos de conclusão de curso; concepções dos LQ sobre a EA
	CDC	Relação entre química verde e o CDC de professores universitários
Metodologias da pesquisa	Química verde	Diagnósticos para identificar “conceitos verdes” ou temas ambientais; a QV nos programas de FIP de ciências; desenvolvimento de valores ambientais nos futuros professores
	Estudos qualitativos	Diagnósticos ou descrições; com destaque, a análise dos conteúdos dos planos dos cursos e estudos de caso. Poucos estudos fenomenológicos ou de análise do discurso ou investigação-ação; apenas um caso usou teoria fundamentada nos dados.
O que é a AC (compreensão da AC)	São temas	Adicionados, que não se abordam de forma integral; inclusão de alguns conteúdos e materiais
	São disciplinas	É o tratamento nas <i>disciplinas livres</i> para abordar problemas da SA ou AC; sem ser interdisciplinares e sem estar para todos os alunos; ou <i>disciplinas</i> específicas ou transversais sobre o tema ou relacionado com o tema
	São cursos	Integração da SA e da AC nos cursos de formação e nos planos curriculares das aulas, predominando a transmissão de conteúdos disciplinares
	É a transferibilidade	A vida cotidiana e no laboral (a partir da sensibilização ambiental até a ambientalização
	Incluir princípios do DS	Satisfação das demandas das nações para o DS, conservação dos recursos de forma sistemática
	É um processo	Favorece conhecimentos, valores, atitudes, comportamentos para a sustentabilidade
O que é a SA (compreensão da SA)	Disciplinas ou temas	<i>Relacionadas</i> com a sustentabilidade ao incorporar conteúdos no componente dos módulos ou disciplinas; ou <i>centradas</i> na sustentabilidade e seus conceitos, incluindo o social, o econômico, e o meio ambiente; ou examinam em um assunto ou tema. <i>Temas</i> da sustentabilidade como mudança climática, biodiversidade, densidade de população humana, impacto e poluição ambiental, a Terra como um sistema fechado
	Efeitos	Efeitos globais das atividades humanas; fazemos parte da natureza e podemos estar em harmonia com os demais seres; os efeitos das muitas atividades
	Princípios	Princípios da sustentabilidade (sistemas bióticos e degradação da Terra); diminuição de comunidades humanas sustentáveis; inclusão dos compromissos da “carta da Terra”; presença das três “R” (Reutilizar, Reciclar, Reduzir); a sustentabilidade como uma <i>forma</i> de vida
	Objetivos	Da SA para a saúde ambiental, a rentabilidade econômica e a equidade social e objetivos dos programas; ênfases na cidadania ambiental
O para que da AC e da SA no currículo de química (compreensão da AC/SA)	Superar o monodisciplinar	Como a QV, ao ser integrada nos currículos de FIP cumprem com a EDS; ou como a química ambiental, que é uma abordagem interdisciplinar; a AC e SA são contextos para superar as barreiras disciplinares na química
	Inclusão da EDS	Como a inclusão da EDS nos currículos dos futuros professores de química
	Abordagens	Os problemas da sustentabilidade abordados de forma tradicional, contextualizada ou como QSC; ou por meio de aprendizagem baseado em problemas; projetos, aprendizagem ativo, pedagogia tradicional no laboratório; pedagogia do laboratório; a química e a alfabetização para a ciência da sustentabilidade; abordagem de questões sociais e éticas da química
	Outros conteúdos	O ético, que deve incorporar a sustentabilidade como dimensão essencial; ou sócio educacional, sociopolítico, estudos sociais da ciência, critérios da EpSA e QV podem aportar

Fonte. Elaboração própria (2019).

Os termos encontrados estão associados com perspectivas específicas (EA, QV, química ambiental, química para a sustentabilidade, EDS), temas, conteúdos vistos apenas como temas – incluindo os problemas ambientais–, disciplinas, planejamentos, cursos, os quais fazem alusão à presença, transição, infusão, inclusão, incorporação, desenvolvimento, integração, da ambientalização do conteúdo no currículo, indicando graus ou níveis diferentes desta, como também diferenças, objetivos, princípios e formas de entender ou compreender o que pode ser a AC e a sustentabilidade ambiental no conteúdo curricular.

A categoria “**Foco das pesquisas**” na ambientalização do conteúdo, define o que é pesquisado como ambientalização curricular, na maioria dos casos, sem definir a ambientalização do conteúdo ensinado em si mesmo. Por exemplo:

- Os programas de formação em geral (diversos cursos da graduação das universidades).
- Os programas de formação inicial de professores (ensino infantil, ensino fundamental de biologia e de química; de educação ambiental, de ciências naturais, de pedagogia).
- O desenvolvimento da sustentabilidade nos conteúdos, em livros didáticos, nos conteúdos dos parâmetros curriculares.
- Os graus de inclusão da EDS.
- A criação de novos cursos e disciplinas sobre “sustentabilidade”.
- São avaliadas as competências que estão sendo formadas na EA, as melhoras que devem ser feitas nos programas de formação; o CDC dos professores de ciências e suas competências ambientais; o CDC sobre o ambiente e sobre os problemas ambientais, o ensino aprendizagem da EA.
- São avaliados nos cursos de diversas universidades: os planos dos cursos, dos temas em relação com a EA no currículo, os conteúdos dos cursos, a presença ou ausência da sustentabilidade nos planos de ensino das disciplinas; as áreas acadêmicas.
- As concepções e percepções dos professores que estão sendo formados respeito à pertinência do curso nos problemas ambientais: o grau de consciência e de interesse sobre a temática, o qual é grande; a relação entre concepções sobre EA e os trabalhos de conclusão de curso.
- As perspectivas da sustentabilidade dos alunos de formação inicial de professores e no currículo.
- As concepções dos professores de química sobre a EA.
- As QSC centradas em temas ambientais, para favorecer a capacidade nas decisões das questões ambientais.
- A relação entre química verde e o CDC de professores universitários.
- Estudos diagnósticos para identificar “conceitos verdes” ou temas ambientais.
- A química verde em programas de formação de professores de ciências.
- Desenvolvimento de valores ambientais por meio da química verde nos futuros professores.

Segundo estes aspectos da categoria, a maioria dos trabalhos analisa as concepções e percepções dos professores que estão sendo formados e suas competências. Em seguida aparecem as pesquisas sobre os currículos quanto à presença, ausência, graus, desenvolvimento, da AC como diagnóstico de temas nos planos de ensino e no curso em geral; foram encontrados cinco trabalhos que descrevem o desenvolvimento do CDC (a partir da proposta de Grossman): Alvarado (2010) com professores de EA; Cardona (2012) com professores de ciências experimentais; Burmeister et al. (2013) analisa o CDC em professores de químicas em função dos três pilares da sustentabilidade (ecológico, econômico e social) sem incluir o ético, o político, e o cultural; Fernandes et al. (2014); Goes et al. (2014) analisaram o CDC de professores de diferentes cursos universitários ao ensinar a química verde. Como vemos, não são trabalhos que pesquisaram a ambientalização dos conteúdos na formação de professores de química a partir da perspectiva do CDC-A do professor universitário ao implementar critérios da sustentabilidade ambiental (sistêmico, complexo, holístico, construtivista, interdisciplinar, transdisciplinar, diálogo de saberes, epistemologias do Sul).

A categoria “**Compreensão da AC**” foi conformada pelas unidades de análise que definem de forma explícita a ambientalização curricular e que ajuda na compressão da ambientalização do conteúdo.

- É um “Adicionado” de temas que não são abordados de forma integral.
- É uma progressão da AC.
- Superação da *sensibilização* ambiental por um processo de ambientalização que dá transferência à vida cotidiana e ao campo laboral.
- *Inclusão* de alguns conteúdos e materiais sobre temas da “sustentabilidade” nas aulas dos cursos existentes.
- Ter *disciplinas* livres que abordam problemas da sustentabilidade; sem ser interdisciplinares e sem estar disponíveis para todos os alunos.
- Ter *disciplinas* específicas ou transversais sobre temas relacionados com a sustentabilidade.
- Integração da sustentabilidade nas aulas, *incorporado* às discussões desta em toda uma disciplina e inclusive nos cursos.
- Integração *gradual* da EA nos *planejamentos* das aulas apenas que ainda predominam a transmissão de conteúdos disciplinares.
- Satisfação das demandas das nações para o DS, a natureza e conservação dos recursos de forma sistemática.
- Um processo que favorece conhecimentos, valores, atitudes e comportamentos para a sustentabilidade nos futuros profissionais.
- Um processo que requer de enfoques teóricos tais como interdisciplinar, construtivista, transversal, sistêmico, holístico; sócio construtivista; teorias da aprendizagem no contexto crítico; os

interdisciplinares a partir das QSC; as ciências da sustentabilidade.

- É um processo expressado ao incluir a EA, a SA, seus princípios, em novas disciplinas ou nas existentes, tal qual o Quadro 2-5 para melhorar as relações sociedade, natureza, homem por meio do desenvolvimento de uma série de valores (justiça, solidariedade, equidade, conhecimentos, habilidades, atitudes, critérios, éticos, estéticos, morais) para cuidar o ambiente; promover a sustentabilidade, e comprometer socialmente aos indivíduos na transformação.

Nesta categoria vemos que na literatura não existe consenso sobre a “ambientalização curricular” e que, concordando com Peterson e Wood (2015), alguns consideram que *sustentabilidade* é igual que *ambientalização*. Mas os dois conceitos têm sentidos muito mais amplos que apenas a presença de temas ou de indicadores no currículo. Isto mostra que a ambientalização do conteúdo ou da educação ambiental, ou educação para o “conviver em harmonia” passa por graus ou níveis de desenvolvimento (como simples temas, planejamentos, disciplinas ambientalizadas, até chegar a ter cursos que a integram totalmente na formação profissional, neste caso, cursos de formação de professores). Com respeito ao *para que* da AC, encontramos ideias relacionadas com o desenvolvimento de competências, valores, conhecimentos, inclusive para a transferência de todos estes na vida laboral e cotidiana dos cidadãos. A maioria dos trabalhos propõem consegui-la por meio da interdisciplinaridade como principal metodologia, sem esquecer os enfoques sociais, críticos, construtivista, sistêmico e holístico.

A categoria “**Compreensão da sustentabilidade no currículo**” é definida a partir do explicitado como sustentabilidade no currículo e que ajuda no entendimento da sustentabilidade ambiental no conteúdo. Deste jeito, foram encontradas as seguintes unidades:

- Como *disciplinas relacionadas* com a sustentabilidade que incorporam conteúdo da sustentabilidade no componente do módulo ou da disciplina. E as *disciplinas centradas* na sustentabilidade que se concentram no conceito de sustentabilidade, incluindo o social, o econômico, e sobre o meio ambiente; ou examinam em um assunto, ou tema, a sustentabilidade como uma lente.
- Como *efeitos* globais das atividades humanas; explicação de que os humanos fazem parte da natureza e que suas formas de vida podem estar em harmonia com esta; os efeitos das muitas atividades.
- Como *princípios* da sustentabilidade tais como sistemas bióticos e a degradação da terra; diminuição de comunidades humanas sustentáveis.
- Como *temas* da sustentabilidade: mudança climática, biodiversidade, densidade de população humana, impacto e presença da contaminação ambiental, a Terra como um sistema fechado.
- Pelos *objetivos* da Sustentabilidade Ambiental (SA): a saúde ambiental, a rentabilidade econômica e a equidade social.
- Ou pelos *objetivos* dos programas; ênfases na cidadania ambiental.

- É a *inclusão* e conhecimento dos compromissos da “carta da Terra”.
- É a *presença* das três “R” (Reutilizar, Reciclar, Reduzir).
- A sustentabilidade é definida como uma *forma* de vida.

Em relação aos termos associados à AC, a maioria dos trabalhos analisados descreve ou usa a expressão inclusão da dimensão ambiental, ambientalização curricular e pouco menos a expressão sustentabilidade ambiental do currículo ou ambientalização do conteúdo. Esta AC está em termos de seus princípios, seus efeitos, graus de desenvolvimento (disciplinas relacionadas e centradas); como temas; seus objetivos e como forma de vida.

A categoria “**Dificuldades na implementação da AC**” conglomerava os obstáculos ou impedimentos que as pesquisas identificaram nos diagnósticos e implementação da AC, as quais ficaram classificadas nas subcategorias *externas* e a subcategoria *internas*:

Como subcategoria **dificuldades externas**, foi manifesto a falta de apoio na sua implementação; a mundialização econômica que modifica a educação superior como outra oportunidade de mercado; a necessidade de mudar os parâmetros curriculares (são pouco claros) e as avaliações para incluir o uso, desenvolvimento e medição de competências ambientais, da ambientalização do conteúdo e da sustentabilidade ambiental e as pressões externas para assumir a EDS sem ter formação adequada.

A subcategoria “**dificuldades internas**” está relacionada com a instituição, a pesquisa, o professorado e o currículo. Com relação à *instituição* destacam-se: a fragmentação institucional que não permite o diálogo interdisciplinar e, ainda menos, o diálogo de saberes que a sustentabilidade precisa; os hábitos rápidos e frugais que fazem tomar decisões ruins ou propor projetos “de moda” nas universidades e nos “currículos”; e o fato que a maioria das universidades está centrada na gestão ambiental. As dificuldades relacionadas com a *pesquisa* são: a falta de pesquisa sobre como é desenvolvida nas práticas das aulas, nos aspectos metodológicos, na avaliação, entre outras, para evidenciar a coerência da ambientalização; a falta de evidência sobre a forma de implementar a educação para a sustentabilidade no currículo; a deficiência de estudos de caso para mostrar exemplos de boas práticas, assim como apresentar os enfoques teóricos e metodológicos necessários para integrar a sustentabilidade no currículo; os poucos estudos das estratégias de ensino, da conceituação da ambientalização curricular, e o que se requer para isto; a falta de pesquisa na formação ambiental de pós-graduação e na maioria dos programas de graduação.

Nas dificuldades referentes ao *professorado*, têm destaque os obstáculos que os professores consideram ao ensinar a EA: sua formação e os conhecimentos profissionais para transversalizar a EA; que ainda o professorado faz uma reflexão dialogada da problemática ambiental sem incluir-se com ações de participação e tomada de decisões; formação epistemológica do professorado para abordar e assumir a ambientalização e a sustentabilidade; os formadores de professores devem assumir um rol

mais importante para apoiar aos futuros professores em entender a sustentabilidade e desenvolver suas capacidades para ensinar sobre o tema; que o professorado universitário não tem sido formado para trabalhar a sustentabilidade ambiental nem a EDS no currículo, ou seja, falta um desenvolvimento do CDC sobre a sustentabilidade ambiental ou CDC-ambientalizado.

Quanto as dificuldades focadas com o *currículo*, estão: falta de mudanças nos currículos e nas práticas pedagógicas, sobretudo, do professorado universitário (o qual não tem sido pesquisado); falta desenvolver capacidades críticas e reflexivas nos alunos; a sustentabilidade no currículo é assumida a partir dos três pilares de DS: econômico, social e ambiental; que o foco na disciplinaridade confunde ao professorado para abordar a sustentabilidade; a existência de inconsistência entre a teoria e a prática da sustentabilidade, devido à ausência de referências teóricas para avaliá-la; a inclusão de mais conteúdos nos programas que já estão sobre carregados (porque o professorado assume a inclusão ambiental como mais conteúdo e não como abordagem integral); e que ao analisar a presença da AC, devem ser primeiro analisadas as formas de propor os planos de ensino, antes de revisar os conteúdos e a existência do material de estudo, porque os programas estão focados em identificar apenas a infusão de conceitos verdes.

Na categoria **“Metodologias da pesquisar na AC”**, em geral, a maioria dos estudos feitos são qualitativos, com estudos diagnósticos ou descritivos; com grande predomínio de análise dos conteúdos dos planos de ensino; e estudos de caso. Com menos destaque, são os estudos fenomenológicos; de análise de discurso; a investigação-ação; a maioria destes são complementados com entrevistas e questionários; e um caso com teoria fundamentada nos dados.

Na categoria **“Metodologias da pesquisa em AC”**, em geral, a maioria dos estudos feitos são qualitativos, com estudos diagnósticos ou descritivos; com grande predomínio de análise dos conteúdos dos planos de ensino; e estudos de caso. Com menos destaque, são os estudos fenomenológicos, de análise de discurso, a investigação-ação, sendo, a maioria, complementados com entrevistas e questionários, e um caso com teoria fundamentada nos dados.

A categoria **“Compreensão da AC para a sustentabilidade ambiental na química”** contém as unidades que descrevem, de forma explícita ou não, a forma como é compreendida a ambientalização do conteúdo ou a sustentabilidade ambiental. Assim, o encontrado permite ver que é:

- Por meio da química ambiental, sendo uma abordagem interdisciplinar.
- Por meio da química verde, ao ser integrada nos currículos de formação de professores para cumprir com a DEDS.
- Como a inclusão da EDS nos currículos dos futuros professores de química.
- Por meio dos problemas da sustentabilidade química, para o qual a literatura reporta três modelos: tradicional, contextualizado e sociocientífico, sendo de preferência dos professores, o sociocientífico.

- A educação química a partir da QV tem um conteúdo ético que pode e deve incorporar a sustentabilidade como dimensão essencial.
- Incluir no currículo de ciências conteúdos sócio educacionais e sociopolíticos, estudos sociais da ciência e critérios da educação para a sustentabilidade.
- Trabalhar temas de sustentabilidade ambiental e da EDS no currículo (apenas que o professorado não tem sido formado para isto).
- Incorporar a sustentabilidade no ensino de química.
- A sustentabilidade na química é um contexto para cortar as barreiras disciplinares.
- É abordada por meio da aprendizagem baseado em problemas, as QSC; em projetos, aprendizagem ativo, pedagogia tradicional focada no laboratório; pedagogia do laboratório; a química e a alfabetização para a ciência da sustentabilidade; abordagem de questões sociais e éticas da química.

2.4.5. Sínteses do levantamento da pesquisa na ambientalização do conteúdo

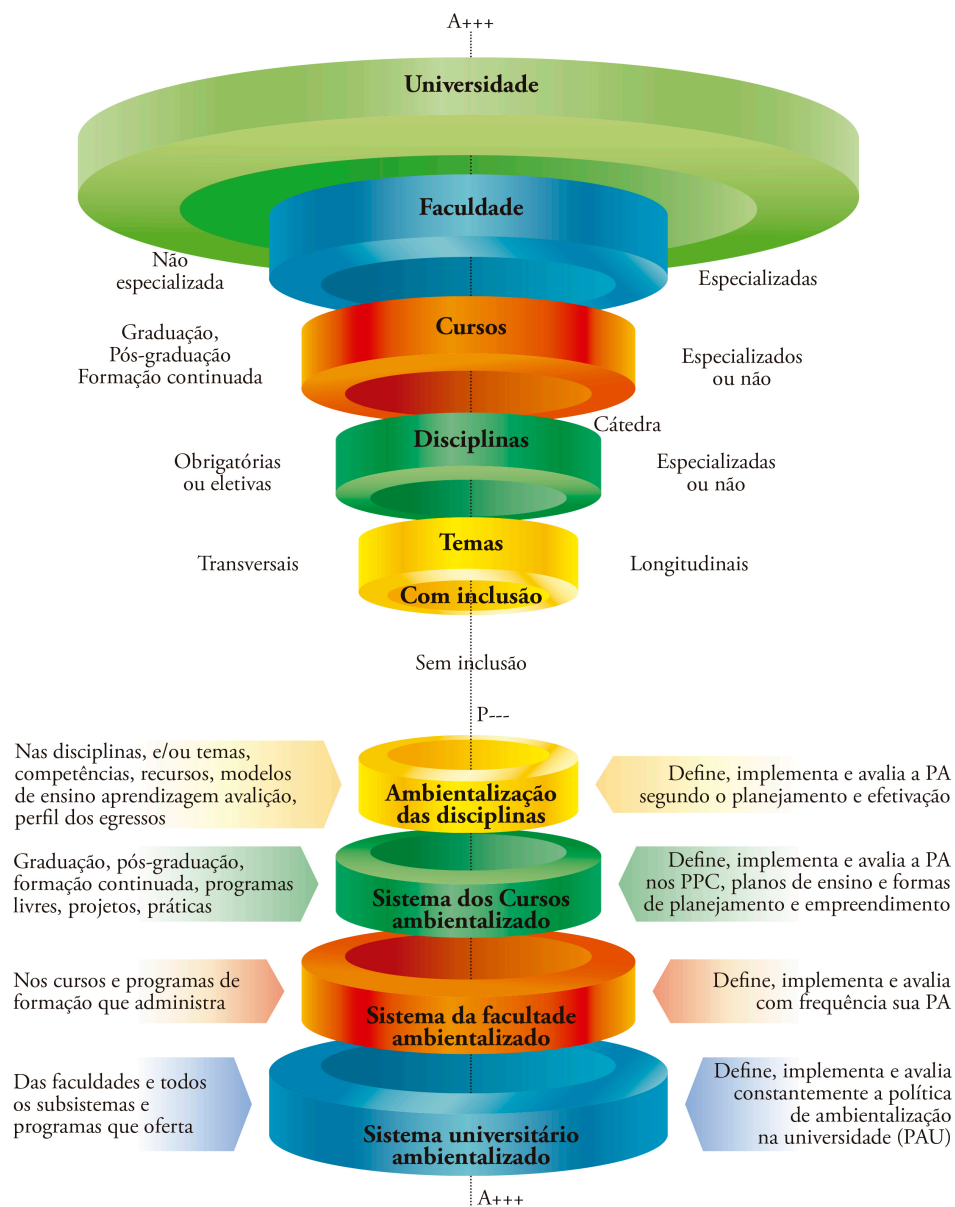
Neste levantamento documental, vemos que a pesquisa no tema da ambientalização do conteúdo é feita, principalmente, a respeito das concepções que os docentes universitários têm sobre a chamada química verde, química ambiental e química sustentável, por exemplo (PARGA-LOZANO, 2015b), além de ser caracterizados os planos de ensino, sem pesquisar sua implementação em sala de aula nem no CDC dos professores ao ensinar com conteúdos ambientalizados. Assim, na presente tese, tem-se um foco importante de pesquisa para analisar uma das perspectivas que hoje a sociedade e as investigações reclamam: a ambientalização do conteúdo curricular a qual está sendo consolidada como linha para formar professores que abordem problemáticas ambientais a partir do ensino de ciências, sendo, portanto, uma das visões integradoras, complexas, sistêmicas, críticas, requeridas como novo desafio social, e desafio pedagógico didático.

Este levantamento permite deduzir que a ambientalização do conteúdo é uma responsabilidade que deveria estar posta em um sistema universitário ambientalizado, por meio da política ambiental universitária, sua implementação e avaliação. Esta pode ser abrangente ou parcial, segundo o grau de maturidade, o que faz que passe por níveis de desenvolvimento (a partir dos menos desejáveis, ---, até ser a mais desejável, +++) nas maneiras de educar/formar/ensinar, considerando a AC, para a sustentabilidade ambiental. Desta forma, significa que o sistema ambiental deve avaliar o processo para determinar, de forma quantitativa e qualitativa o que está acontecendo e ir-se transformando e evoluindo.

Esta AC pensada a partir de uma PAU, ao ser parcial (P ---) ou total abrangente (A +++), penetra, segundo seus graus ou níveis, nas faculdades, cursos, disciplinas, projetos pedagógicos dos cursos, planos de ensino (com seus objetivos, competências, perfis profissionais, temas, estratégias de ensino aprendizagem e as formas de avaliar o aprendizado, modelos de ensino avaliação e todas as opções de planejamento curricular da universidade, faculdades, cursos, disciplinas). Esta maneira de

pensar a AC está representada na Figura 2-2, que, junto com as tendências na pesquisa sobre a ambientalização do conteúdo do Quadro 2-6, visualizam o que está acontecendo nesta linha de pesquisa.

Figura 2-2. Níveis de AC para a sustentabilidade ambiental.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Assim, no presente trabalho a *ambientalização do conteúdo para a sustentabilidade ambiental* é uma prática reflexiva individual/social/coletiva, na inserção do socioambiental nos currículos das instituições, para educar na sustentabilidade socioambiental, o que para nós é educar para um conviver em harmonia.

A *ambientalização do conteúdo* é **caracterizada** por sua continuidade, por seus graus ou níveis de desenvolvimento, sua complexidade, integração harmoniosa, sua dinamicidade, transversalidade, sua inovação e pesquisa; é feita **para** a formação profissional, sua atuação preventiva/corretiva, a busca de

melhores relações sustentáveis entre sociedade, naturezas e cultura, desenvolvimento de valores de justiça social-cognitiva, equidade e solidariedade e demais, próprios da sustentabilidade ambiental; para a compressão/transformação/melhora da realidade sócio ambiental; **é feita** por meio das mudanças do existente; requer uma visão sistêmica; de conhecimentos (conceituais, procedimentais e atitudinais), de saberes, *a partir de e por meio* da sua emergência nos currículos (planos de estudos, disciplinas, temas, conteúdos, práticas, atores o que **produz**, ações de transferência e participação (política, ética, estética).

O anterior implica ou **abrange** adaptações, mudanças, articulações, avaliações, reflexões e ressignificações curriculares; atender as demandas sociais; promover questionamentos frequentes dos envolvidos no processo; promover diálogos com outros saberes e suas ecologias; refletir (sobre os princípios e demandas da EA, da sustentabilidade ambiental e do conviver em harmonia; sobre as dimensões envolvidas no processo da *ambientalização do conteúdo*; sobre o currículo (sistêmico, complexo, interdisciplinar, flexível, relativo, construtivista, holístico, crítico...); práticas acadêmicas diferentes; investimento; mas sobretudo, compromisso e quer fazê-lo.

Portanto, a *ambientalização do conteúdo* é uma emergência do CDC que agora se faz um CDC-ambientalizado do professorado ao ensinar em sala de aula, de forma integral e holística, problemas do contexto local/global, a partir de critérios políticos, econômicos, tecnológicos, sociais, científicos (ecológicos), epistemológicos, históricos, espirituais, éticos/estéticos e culturais, quer dizer, que precisa de um CDC-A no qual o *conteúdo* é uma manifestação emergente da integração destas dimensões. Por isto, deve-se pensar que um propósito comum da educação científica ou uma educação química ambientalizada –segundo os componentes de formação dos cursos– significa educar/ensinar aos alunos para ser cidadãos responsáveis e administradores da Terra; é ter professores nas universidades que assumam tal responsabilidade e compromisso. Talvez, este propósito poderia alcançar-se com um curso de licenciandos em química que tenha um enfoque na ambientalização do conteúdo a partir do conviver em harmonia.

Desta forma, no presente trabalho, a *ambientalização do conteúdo* refere-se aos níveis emergentes ao interacionar os princípios do CDC-A no sistêmico, tendo como base o contexto (pensamento complexo, construtivista, hermenêutico, cibernética), crítico, holístico, flexível; com os saberes, em suas diversas formas: político, econômico, social, epistemológico, histórico, espiritual, ético/estético e cultural (cotidiano, científico tecnológico, ancestral, comunitário, popular), para o qual é originada uma emergência fenomenológica dos saberes e educações que interagem em sala de aula com/na/para a vida, por meio das aprendizagens auto orientadas, situadas, colaborativas e baseadas em problemas e situações complexas da realidade social.

3. CURRÍCULO, CONTEÚDOS E CDC NA FORMAÇÃO DE LQ

3.1. Introdução

Neste capítulo se faz ênfase na necessidade de ter currículos e conteúdos na formação dos licenciandos em química que analisem seus próprios compromissos com a ambientalização do conteúdo a qual pode ter diferentes níveis e abordagens, sobretudo, sobretudo na chamada química verde ou química sustentável. Por outro lado, é analisado o que significa neste contexto, o currículo disciplinar, interdisciplinar, multidisciplinar, transdisciplinar em correlação como o currículo sistêmico, complexo, crítico, holístico e construtivista, e a partir destas tendências é considerado, o sentido da Didática do ambiental (D-A) para compreender como seria feita a articulação com a didática da química considerando o conhecimento didático do conteúdo para a ambientalização dos conteúdos na formação de licenciandos de química.

3.2. O currículo na formação de professores de química

A Constituição Política de 1991 considera a educação ambiental na Colômbia uma ferramenta imprescindível na construção de uma sociedade harmoniosa com a natureza (IDEAM, 2010). Do mesmo modo, no documento de “política ambiental na Colômbia” (REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 2003a), reconhece-se a educação ambiental como um dos instrumentos necessários para reduzir as tendências de deterioração ambiental e desenvolver uma nova concepção na relação sociedade – natureza. Além disso, no capítulo 36 da agenda 21, descreve-se uma base de ação para a EDS (MADS, 2012): a educação, a capacitação e a tomada de consciência pública, deve reconhecer-se como um processo pelo qual os seres humanos e as sociedades podem alcançar seu máximo potencial. Nesse sentido, nas últimas décadas a educação ambiental passou de conservação e a proteção dos recursos naturais para ser uma educação transformadora (Quadro 1-9). Hoje, além do fortalecimento destas ações, devem-se abrir novos campos de trabalho educacional sobre o ambiental. Assim a educação ambiental transformou-se em uma educação no DS ou EDS, que segundo o informe da Unesco (2017, p. XXIII), três quartos dos países davam ênfase a questões do DS nos planos de estudo entre 2005 e 2015, mas, como um processo técnico e de treinamento. Nessa perspectiva, surgem no contexto mundial, propostas curriculares como a educação ambiental para o desenvolvimento sustentável (EADS), a educação para educação na sustentabilidade (EES), alfabetização em/da sustentabilidade, alfabetização científica e ambiental (WALS; DILLON, 2015), por exemplo, como formas de assumir os compromissos do sistema escolar para/na sustentabilidade.

Isso evidencia o papel fundamental do **currículo** nos níveis macrocurricular (social, internacional, nacional), mesocurricular (escola - universidade, comunidade) e do microcurricular (indivíduo, cursos, matérias, conteúdos) como uma proposta para estruturar o ensino aprendizagem. E,

como o afirma Sacristán (1998), como um instrumento que é reflexo da herança cultural, que está posto para melhorar a sociedade e fazer sua reconstrução, que descreve a função educativa dentro do contexto histórico social, sendo, portanto, um projeto da cultura e da sociedade que se quer ter. Nesse sentido, ao ser colocados os problemas da crise civilizatória, tal qual os ambientais, os currículos de ciências nas escolas e os de formação de professores nas universidades, devem atender tais problemas.

Tendo em vista que tais problemáticas nos concernem a todos, e sabendo que uma ideia se insere na mente coletiva, podem-se começar transformações e ações porque o mundo está precisando sua transformação: o que é evidenciado nos centos de mobilizações em torno ao ambiental, seu cuidado e gestão responsável desembocaram em contemplar a importância da educação como parte fundamental para assumir uma consciência pública sobre os diferentes componentes ambientais. Fato que, com a Conferência de Estocolmo sobre Meio Ambiente Humano, em 1972, ultrapassou a fronteira física considerando o social e o cultural. Dentre as recomendações desse encontro, foi proposto o programa internacional de educação para o meio ambiente, de carácter interdisciplinar incluindo a educação formal e não formal. Portanto, é necessário incluir na educação formal nos níveis de ensino infantil, fundamental, médio e universitário, os elementos compreensivos dos impactos e da abordagem das problemáticas ambientais, as alternativas para afrontá-los como mecanismo para dar início e/ou uma transformação cultural que permita assumir a nova realidade. Mas, como o destaca González-Gaudiano (2000) a educação ambiental na América Latina tem se desenvolvido mais no terreno da educação não formal; tem trabalhado mais com a população de adultos que com a infantil e tem feito numerosos projetos articulados aos grupos indígenas e nas áreas rurais no contexto dos enfoques de desenvolvimento social e comunitário.

Diante dos desafios expressos à educação superior, sobre os chamados problemas perversos, nome dado por Wals e Dillon (2015) por ser problemas que não têm uma única solução, são ambíguos, estão imersos em meio dos conflito de diversos interesses ou problemas ambientais globais e da sustentabilidade, que têm sido expostos nas distintas declarações internacionais (como as descritas no Apêndice A), convocam as universidades a fazerem-se sustentáveis ambientalmente, para cumprir com esta responsabilidade social. Também, mostram-se distintas sugestões, em forma de indicadores de um modelo de inclusão da dimensão ambiental no currículo universitário, que podem ser úteis em processos de auto avaliação e acreditação, tal qual o descrito no capítulo anterior. Além disso, coloca-se a necessidade do reconhecimento do âmbito disciplinar das ciências ambientais e da necessidade de estabelecer propostas de inclusão da dimensão ambiental no ensino (MORA-PENAGOS, 2007). O dito quer dizer, que é requerida a formação integral do professorado, em capacidades/competências no disciplinar (o que envolve conhecimento para a sustentabilidade ambiental, do ambiental e dos diversos saberes da cultura), pedagógico-didático (o que inclui o conhecimento do “conhecimento pedagógico e didático do conteúdo”; das didáticas das ciências, do ambiental e da sustentabilidade, o saber

ambientalizar o que deve ser ensinado), comunicacional, e de pesquisa de sua prática, assim como o desenvolvimento de aptidões e valores éticos para impulsionar e liderar propostas inovadoras e soluções aos problemas relacionados com a educação em ciências e seu lugar na realidade bio-sociocultural, regional, nacional e mundial.

No contexto da educação em ciências e da educação química, propostas curriculares para a química verde ou química sustentável (LÓPEZ, 2011), química ambiental e outras opções que têm emergido, podem estar marcando critérios para ambientalizar o conteúdo na formação de professores de química em interação com o CDC. A seguir analisaremos este enfoque da educação química:

Na **abordagem da química verde**, partimos do seu desenvolvimento histórico, o qual começou nos Estados Unidos, com as obras de Anastas e Warner quando apresentavam seu conceito de QV; este conceito se expande até obter reconhecimento em meados dos anos noventa do século XX. Nos primeiros anos, foi dada uma luta para encontrar um nome adequado para o conceito. Em tanto neste país, a noção de química verde foi aceita de forma rápida, em grande parte da Europa foi frustrada pelo uso da palavra "verde". Para os químicos europeus, o termo era considerado associativo das políticas dos partidos políticos "verdes" surgidos nos anos oitenta. Nesse momento, estes partidos estavam alinhados com a esquerda política e suas políticas estavam, no começo, distanciadas de qualquer coisa que tivesse a ver com a química industrial. Assim, a Europa continental selecionou a noção de *química sustentável* (QS) para evitar interpretações errôneas no contexto político. Em todo caso, hoje os dois termos, podem significar o mesmo e usar-se indistintamente (BURMEISTER; RAUCH; EIKLS 2012), toda vez que os 12 princípios da química verde são considerados como princípios para o DS.

A partir da publicação do livro "*Green chemistry: theory and practice*", de Anastas e Warner, em 1998, o conceito de QV, em essência se mantém hoje e refere-se a uma síntese respeitosa com o meio ambiente e preservadora dos recursos; inclui doze princípios¹⁸ concretos que são pautas para compreender a química na investigação e na indústria do mundo todo.

O papel, tanto da química quanto das indústrias no DS na sociedade (com todas suas dimensões), deve ser considerado a partir da educação química, porém, pela forma como é ensinada (considerando os conceitos, principalmente, e algumas de suas teorias e fatos), vemos que esta não é suficiente nem pertinente para que os alunos tenham capacidades/competências para enfrentar os problemas e demandas sociais ou ambientais. Nesse sentido, começam a ser necessários enfoques multidimensionais para que a química seja parte da vida, ou seja, analisando seus impactos positivos e

¹⁸ (1) Prevenção, (2) economia de átomos, (3) síntese segura, (4) desenvolvimento de produtos seguros, (5) diminuição de solventes e auxiliares, (6) eficiência energética, (7) uso de fontes de matéria-prima renováveis, (8) evitar a formação de derivados, (9) catálise, (10) produtos degradáveis, (11) análise em tempo real para prevenção de poluição e (12) química segura para a prevenção de acidentes.

negativos; suas relações com a política, a economia, a sociedade, a cultura, o ambiente, isto é, sendo uma educação química *para* o desenvolvimento humano sustentável. Ensinar/aprender sobre isto, faz com que a educação química tenha potencial para ter professores e alunos envolvidos na compreensão/transformação da realidade. Mas, como o afirmou John Warner na entrevista publicada no periódico “El Tiempo”, as universidades não têm mudado a forma de ensinar a química nas últimas décadas, embora, existam indústrias e empresas que abraçam a química verde, não conseguem com quem desenvolvê-los.

Além do anterior, nem os químicos, nem os engenheiros químicos, ou cientistas de materiais (os que inventam e produzem os produtos que usamos) não estão sendo formados na química verde ou no *design* sustentável ou na toxicologia (EL TIEMPO, 2018), o pior, é que a sociedade não sabe a que está exposta aos produtos que compra. No contexto das universidades, a compreensão da química verde varia segundo os interessados: por exemplo, alunos de cursos de química em geral e alunos que se formam para ser professores de química podem estar aplicando seus princípios, mas não os reconhecem como princípios da sustentabilidade, mas, incorporam os valores da química verde nas atividades de laboratório (HAMIDAH et al., 2017).

Nesse sentido, a educação em QV, por exemplo, tem como objetivo incorporar informação sobre química verde na educação química, convocando o planejamento de opções adequadas nas áreas educativas em geral: desenvolvimento curricular, ensino, aprendizagem e divulgação, assim como seus componentes específicos, a partir de atividades em sala de aula e, inclusive, experimentos de laboratório e disseminar informação ao público. Para Braun et al. (2006), efetivar a QV no currículo de química e da engenharia é desejável e necessário porque a química tem impactos sociais e ambientais e é um mecanismo para conectar o ensinado como o cotidiano dos alunos; para isto, a forma de ensinar deve mudar, por exemplo, com abordagens multidisciplinares e interdisciplinares, saindo da zona de conforto por parte dos professores e evitando que seja uma disciplina de mais, quer dizer, trabalhando-a como enfoque. Além disso, a educação em QV promove a alfabetização científica sustentável e o desenvolvimento de habilidades correspondentes entre as gerações presentes e futuras (ZUIN; MAMMINO, 2015). Para Sjöström, Eilks e Zuin (2016), a QV é o novo campo interdisciplinar e filosófico, uma vez que está impregnando os domínios tradicionais e novos da química disciplinar, a pesquisa em química, o ensino e as aplicações industriais; é um conteúdo filosófico da educação química; no contexto da ambientalização, pode ser fraca ou forte, tal como foi descrito no capítulo anterior.

Sendo assim, ao formar aos professores de química, e estes a seus alunos, a partir de uma educação para a sustentabilidade ambiental, não é novidade, como afirmam Burmeister, Rauch e Eikls (2012) e Rauch (2015), porque nas últimas décadas têm sido abordados como temas nos currículos de química a partir de propostas como química em contexto, química e sociedade, APQUA, SALTERS,

química em comunidade, química e sociedade etc., ao referir o enfoque CTSA, tal qual apontam Parga-Lozano e Mora-Penagos (2016). O assunto em qualquer caso, é como tratar com os problemas do DS e como estes tomam diferentes aspectos e modelos, embora se superpõem parcialmente e se podem integrar de diferentes formas (RAUCH, 2015), isto é, como desenvolver hoje, com os problemas de hoje, os alunos de hoje e os professores de hoje, opções para/a partir de uma educação química no conviver em harmonia.

Os estudos de Karpudewan, Ismail e Mohamed (2009), Karpudewan, Ismail e Roth (2012a) e Karpudewan, Roth e Ismail (2015) colocam que o professorado em formação inicial de química foi capaz de aprender conceitos relacionados com o meio ambiente, a economia e a sociedade; assim como mudar conceitos relevantes da química para ter valores, atitudes e motivações pró ambientais (uma melhor motivação intrínseca autodeterminada e valores ambientais centrados no ecocêntrico e homocêntrico); dito de outra forma, eles começaram a assumir um conhecimento do DS. Estes autores propõem a química verde como nova filosofia para o ensino da química existente, o qual favorece que os docentes desenvolvam um papel destacado na chamada alfabetização ambiental e superem uma formação docente para integrar questões meio ambientais no processo de ensino.

A QV está sendo ensinada aos professores na Malásia como uma pedagogia de laboratório eficaz; além disso, como temas de formação para compreender as diferenças entre a química verde e o enfoque tradicional que é dos mais contaminantes na produção e como a química verde reflete sobre a sustentabilidade no plano de ensino (KARPUDEWAN; ROTH; ISMAIL 2015). Estas mudanças nos currículos de formação docente permitem estabelecer ligações com a vida cotidiana, sendo, então, um enfoque para o ensino de ciências que apoia os objetivos da sustentabilidade no planeta. Nesse sentido, o ensino da química verde na formação de LQ é uma forma de ambientalização curricular, concordando com o dito por Parga-Lozano (2015b) e Sjöström, Eilks e Zuin (2016), mas fica a pergunta sobre a natureza deste enfoque para a educação química *a partir e no* conviver em harmonia ou nos ideais da sustentabilidade ambiental e com as contradições que têm surgido inclusive na história da química.

Mesmo assim, esta proposta da QV ou QS deve ser cuidadosamente entendida porque, às vezes, fica reduzida só aos doze princípios estabelecidos por Anastas e Warner; na medida em que existe uma relação simbiótica entre pesquisado e ensinado das disciplinas, como afirmam Andraos e Dicks (2012), de modo que as próximas gerações de pesquisadores e professores serão formadas na graduação e aprenderão e atuarão conforme as tendências do momento. No caso do conceito “verde”, existem na literatura reduções do seu sentido ao ser minimizado como o uso dos doze princípios, frente ao qual revistas como “*Green chemistry*” adaptaram sua política editorial para evitar isto além disso, ao revisar os doze princípios na literatura pedagógica, emergem lacunas: por exemplo, a quantificação do consumo

de energia e os custos nas reações química têm recebido pouca atenção na pesquisa e no ensino. Um exemplo das reduções em seguida:

[...] ter uma reação que se execute em água ou em um líquido iônico não o faz "verde", ou porque uma reação inicie com uma bio sedimentação não a transforma automaticamente em "sustentável" (ANDRAOS; DICKS, 2012, p. 75).

Para Sierra et al. (2014), a química verde está focada no desenho de processos, no preparo e no uso de produtos químicos com um potencial de contaminação e risco ambiental menor que os tradicionais, baseados em diferentes tecnologias. A **química sustentável** expande sua definição aos sistemas maiores que apenas a uma reação (tendo impacto nas escalas macroscópicas ou ecológicas, entanto que a QV é colocada na escala microscópica ou molecular); considera um foco holístico no qual está envolvida a aplicação da filosofia da química verde, os princípios da engenharia verde e o estabelecimento de um programa multidisciplinar. Para estes autores, o termo “sustentável” é mais amplo que o “verde”; ideia que também é defendida por Sjöström, Eilks e Zuin (2016); Bösch; Lenoir e Scheringer (2003), que consideram que o conceito de QS ainda está em desenvolvimento, mas, é definido comumente como pesquisa química orientada à otimização dos processos e produtos químicos respeito do consumo de energia e materiais, segurança inerente, toxicidade, e degradabilidade ambiental; além disso, deve envolver o aspecto social da sustentabilidade (transparência na pesquisa para os atores sociais; e abordar na pesquisa científica o grau de incerteza e ignorância); este critério do social da QS não é muito reconhecido pelo qual, é necessário que a partir da educação química seja feita sua inclusão.

Quanto à química ambiental, esta é a química do ambiente natural e dos produtos químicos poluentes na natureza. Por isto, segundo Sierra et al. (2014), a química verde se responsabiliza da "sustentabilidade do ambiente" considerando assuntos moleculares, centrando-se principalmente no *design* de produtos e processos químicos de risco reduzido, no uso eficiente de materiais e energia (impactando principalmente a escala microscópica), e no desenvolvimento de recursos renováveis. Em vários os casos é necessário “redesenhar” materiais básicos para nossa sociedade, buscando que sejam benígnos para o ser humano e o meio ambiente, de preferência com benefícios econômicas e sociais. Este enfoque da QV para nós é criticado porque está baseada nos princípios do desenvolvimento sustentável ao considerar apenas três dos mais de seis pilares deste: o ecológico, econômico e em alguns casos o social; ideia que é corroborada quando Rauch (2015) afirma que o papel central da química e da indústria química é fundamental para o DS nas sociedades modernas e sugere um papel central da educação química para o DS, é dizer uma EDS.

Burmeister, Rauch e Eikls (2012) e Rauch (2015) identificaram quatro modelos relacionados com a QV e QS: modelo da QV, a partir das estratégias de sustentabilidade como conteúdo, questões

controvérsias do DS e QSC; e o modelo da educação química como parte do desenvolvimento escolar a partir da EDS.

No **modelo 1**, da QV, ao adotar como modelo de formação os princípios da química verde, os alunos de LQ usam ou usariam procedimentos químicos e do laboratório nas aulas, com experimentos escolares em microescala e não na macroescala, usando substâncias não perigosas e catalizadores; refletindo e comparando estas diferenças, perguntando porque isto acontece na indústria, o que pode gerar melhores atitudes no aprendizado, valores, conhecimentos, tal como tem sido reportado por Karpudewan, Ismail e Mohamed (2009), Karpudewan; Ismail e Roth (2012a), Karpudewan, Ismail e Roth (2012b), Karpudewan, Roth e Ismail (2015). Este modelo, segundo seja desenvolvido pelo professor universitário, pode efetivar pouca reflexão sobre a forma como a sociedade orienta os debates das mutáveis tecnologias, tal qual o expressa Burmeister, Rauch e Eikls (2012) o que evitaria que os futuros professores desenvolvessem competências para a tomada de decisões e compreensão da natureza das interações CTS. Potenciar esta reflexão faz que este modelo possa ser mais multidimensional para uma educação química transformadora.

No **modelo 2**, das estratégias da sustentabilidade como conteúdo na educação química, o professor universitário, é consciente da formação para o DS, define qual conteúdo incluir, para isto, envolve os princípios da QV e da sustentabilidade, suas aplicações industriais, por exemplo, nos planos de ensino. A fortaleza do enfoque é uma aprendizagem dos princípios químicos junto com os processos diários e produtos obtidos, sendo uma proposta mais contextual, o que pode ser mais significativo para os alunos; permitindo-lhes relações mais aprofundadas das interações CTS e dos impactos econômicos, ecológicos e sociais, ou seja, a partir do DS tradicional, o que não pode acontecer se o professor universitário está focado apenas nos conteúdos substantivos da química; assim, que as competências geradas permitem participar nos debates sociais das QSC, porque a questões da sustentabilidade favorecem o conteúdo químico de base no contexto adequado, e os futuros licenciandos acedam aos problemas da sustentabilidade ambiental.

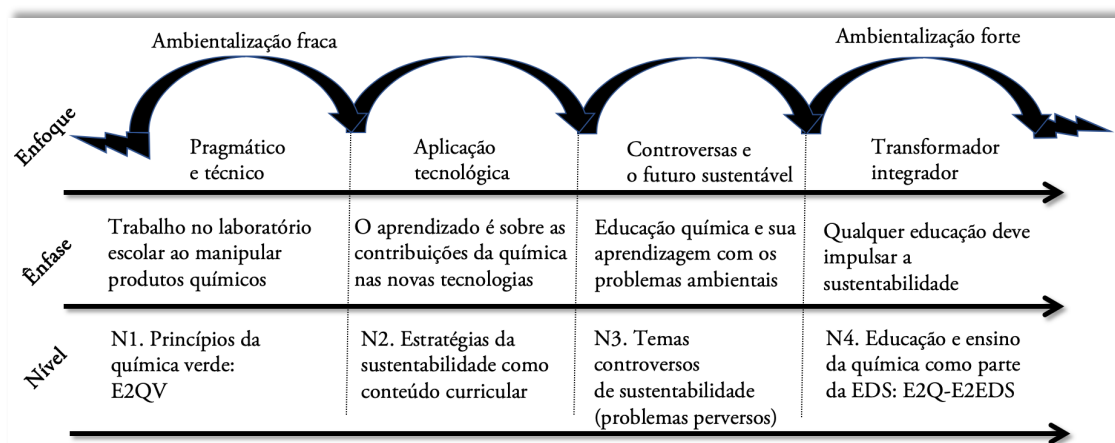
O **modelo 3**, do uso das questões controvérsias do DS e QSC, é um modelo que permite a interação das QSC com a aprendizagem da química; isto favorece estar no debate atual destas questões. Este ensino não está centrado só na aprendizagem como tema ou problema da sustentabilidade em si mesmo, vai permitindo desenvolver competências mais gerais da EDS como membro de uma sociedade com responsabilidade social; este supera o debate social da tecnologia (do anterior modelo); tem seu foco em aprender sobre como os desenvolvimentos em química podem-se discutir e avaliar na sociedade a partir das dimensões da sustentabilidade; assim, permite a aprendizagem explícito da química e seu tratamento na sociedade de forma multidimensional (por ex. ao produzir e usar biocombustíveis, medicamentos, alimentos, sementes, agrotóxicos). Desenvolvem-se competências para

debater e tomar decisões fundamentadas, para as eventualidades, é mais claro nos princípios da EDS, sendo uma educação *a partir* da química que uma química *por meio* da educação.

O **modelo 4** da educação química, como parte do desenvolvimento escolar considerando a EDS, integra a educação química como parte dos aspectos promovidos pela EDS da instituição. Assim, as aulas são mais abertas ao contexto institucional e local; a instituição e o ensino devem ser parte da EDS para que os alunos tenham vidas focadas na sustentabilidade ambiental: os conteúdos devem precisar seus objetivos, valores, reflexões, para ter uma instituição como organização de aprendizagem, isto é, uma educação química que transforma a cultura do ensino tradicional, focada nas teorias química per se por uma educação química pensada a partir dos problemas da sustentabilidade.

Estes modelos podem ser exemplos claros de um ensino de química ambientalizado que passa por diferentes níveis evolutivos, transições - regressões, ou progressões de aprendizagens, tal qual o representa a Figura 3-1 um ensino e educação por meio da química verde até um ensino educação química para a educação no desenvolvimento sustentável (E2Q-E2EDS).

Figura 3-1. Transição da ambientalização: da E2QV à E2Q-E2EDS.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Os modelos expostos podem ser usados de forma conjugada como enfoques para a EDS, não estando dentro destes a aprendizagem *pura* sobre o DS porque uma coisa é educação *sobre* o DS e outra a educação *para* o DS. A educação *sobre* refere conhecimentos e discussão teórica (estaria focada como disciplina) e a educação *para* é uma forma de alcançar a sustentabilidade ambiental, tem um propósito específico.

Os modelos 3 e 4 estariam mais focados na educação *para* o DS, embora todos podem contribuir na educação *sobre* o DS. Estes modelos, como qualquer outro, exige professores universitários formados na EDS, para superar a visão academicista da química porque esta influência nossas vidas, a sociedade, e todos os seres materiais existentes; é dizer, que a nova formação dos professores, tanto para as universidades como para os diversos níveis de educação, devem incluir o DS, EDS, DHS, EDHS –enfoques que ainda são poucos conhecidos como o afirmam Burmeister e Eilks

(2014), Stratton et al. (2015), Macdonald (2015); isto, não quer dizer que por ensinar nos cursos de LQ aspectos do DS ou DHS, por exemplo, e suas educações, tenham-se conteúdos ambientalizados porque dependendo de sua abordagem (interdisciplinar ou monodisciplinar, multidimensional ou não, holístico ou fragmentado, simples ou complexo, tradicional ou inovador) poderiam está-lo ou não.

Complementando estes modelos, Macdonald (2015) considera que a educação química *para* a sustentabilidade é feita por meio da educação científica (entendida como educação para especialistas até educação científica para todos) e a sustentabilidade (entendida como *tática* até ser adotada como *princípio* –Quadro 3-1. É *tática* quando o professor requer cumprir um requisito ou exigência interna ou externa e evidenciar, por exemplo, o cumprimento dos indicadores de sustentabilidade que têm sido criados pelas diferentes redes ambientais ou de sustentabilidade ambiental. É um *princípio*, quando as universidades têm uma política ambiental universitária (PAU) que respalda o ensino; política que é pensada, planejada, avaliada e transformada porque se adota como forma de vida universitária.

Quadro 3-1. Características da sustentabilidade como tática ou princípio.

Sustentabilidade como tática	Sustentabilidade como princípio
Enfoque disciplinar possível	Requer de um enfoque transdisciplinar
Tem uma tarefa com uma missão e objetivo específicos	Pressupõe um código de conduta normativo
Com frequência implica uma localização específica	Virtudes participativas
Pode carecer de uma estratégia geral	Representa um conjunto de valores que orientam e governam a conduta de uma sociedade concreta
Usa oportunidades; pode preencher lagunas	Promove o desenvolvimento da competência de ação e o ativismo
Pode criar resultados novos/inovadores	Aceita o enfoque sistêmico como característica essencial
Focado em atividades discretas, com frequência de tipo condutual	

Fonte. MACDONALD (2015, p. 1341).

Nesse contexto, Macdonald (2015) identificou 4 modos na ação pedagógico didática: educação em ciência e tecnologia, educação sobre o desenvolvimento sustentável; educação em ciências da sustentabilidade, e educação para a sustentabilidade. A *educação sobre o DS* tem potencial, mas, a maioria das vezes é abordada de forma tática e apenas poucos professores têm interesse e sabem ensiná-la, porque não se modifica o paradigma educativo em geral, e o paradigma positivista no ensino das ciências em particular, seu foco disciplinar, uma ciência neutral, por um enfoque no qual o moderno dialogue com o pós-moderno, o pós-normal. As *ciências da sustentabilidade* buscam desenvolver especialistas na sustentabilidade, mas tem o risco, como já está acontecendo, de não ser reconhecida pelo ambiente acadêmico; para sua abordagem precisa do enfoque sistêmico. A *educação para a sustentabilidade* é conectiva e integradora, orientada ao futuro, relacional, inclusiva, participativa; os problemas são contextualizados e baseados na competência da ação e do ativismo.

Por outro lado, Parga-Lozano (2015b) argumenta que para o caso dos professores universitários eles mostram uma incipiente abordagem da química verde nos cursos de licenciatura em química o que não permite distinguir, com grande destaque, os saberes envolvidos ao ensiná-la ou seu CDC, é possível que isto seja devido à formação desestruturada no ambiental, ou como o afirma Stratton et al. (2015), porque carecem de uma compressão da educação para a sustentabilidade e da experiência de ensiná-la. Sobre a ideia da falta de formação, Zuin (2010) afirma que se pode constatar

que há poucos estudos voltados à formação de profissionais na área de química que se ocupem da discussão do paradoxo presente no discurso ou *slogan* da química verde. Por isto, nos planos de ensino em geral, e sobretudo, nos planos de ensino dos cursos que formam professores de química (RAUCH, 2015) devem refletir não só na importância da educação e do DS, também devem apoiar o desenvolvimento da identidade humana a qual está em interação com o entorno, com o individual e coletivo.

Em 2015, no livro “*Worldwide Trends in Green Chemistry Education*”, Tendências mundiais sobre educação em química verde, editado por Zuin e Mammìno, é destacado que a QV tem sido colocada no contexto mais amplo do DS; neste, destacam experiências de ensino em QV com vários enfoques para ser incluído nos currículos dos diversos níveis de ensino. Mas, apesar disso, o chamado currículo verde e, portanto, a EDS, é ainda deficiente nas universidades, tal qual o afirmam Leal Filho (2015) e Leal Filho et al. (2017).

O docente universitário deve pensar no que seria a didática da química verde, da sustentabilidade: nos princípios para ensiná-la, nos mecanismos da aprendizagem, nos modelos pedagógico/didáticos possíveis, as formas de avaliar os modelos mentais dos alunos da licenciatura, nos mecanismos para desenvolver as capacidades/competências na sustentabilidade ambiental: sociocientíficas, antecipatórias, de conexão e interdependência, os valores, para que sejam cidadãos auto cumpridos, autodeterminados, críticos, com pensamento global, que usam enfoques multifacetados, mas, para isto, deve mudar o ensino da ciência e da química ocidentalizado, porque a forma como tem sido desenvolvida nos currículos de ciências, estão em contra via com uma educação *para / na / a partir* do conviver em harmonia. Quer dizer, o professor universitário deve passar do ensino instrumental para um ensino emancipador/transformador para formar aos licenciandos em química *a partir dos / nos* valores, conhecimentos, atitudes e compromissos para a sustentabilidade do planeta; este desafio é imperativo nos docentes formadores de LQ, ou que exige neles, uma nova visão curricular, outra visão da educação, e envolver aos alunos e a comunidade estendida de pares.

Segundo o discutido, as formas de ser entendida e EDS a partir da educação química estão descritas no Quadro 3-2; estas formas têm evoluído dos enfoques curriculares CTS, ChemCom, APQUA, Salters, Química em comunidade, no qual o interesse pelo ambiental já estava colocado.

Em contraste com o anterior, autores como Tilbury (2011) têm contribuído na compreensão das formas de educação para o DS ao analisar mais de 200 artigos para entender a EDS; e a UNESCO (2012) no informe da EDS descreve como está sendo assumida esta educação e suas formas de aprendizagem (Quadro 3-3) as quais são necessárias para interacionar com os enfoques curriculares da química.

Quadro 3-2. Formas de entender a EDS a partir da educação química.

Proposta	Categoria	Característica
Karpudewan et al. (2009)	Educação a partir da QV	Melhora atitudes para aprender conceitos sobre meio ambiente, economia e sociedade; alfabetização ambiental
Burmeister, Rauch e Eikls (2012)	Educação a partir da QV e QS	A partir de procedimentos químicos no laboratório e nas aulas em microescala; disciplinar; usa substâncias não perigosas e catalizadores; gerar melhores atitudes no aprendizado, valores, conhecimentos; pode efetivar ou não reflexão sobre a química e a tecnologia na sociedade; favorece ou não competências para a tomada de decisões e compreensão da natureza das interações CTS.
	Estratégias da sustentabilidade como conteúdo	Envolve os princípios da QV e da sustentabilidade; é uma aprendizagem dos princípios químicos e dos processos diários e industriais: debate social da tecnologia; enfoque mais contextual; estabelecimento das relações CTS e do DS; debates sociais das QSC
	Controvérsias do DS e QSC	Interação das QSC com química; debate atual das QSC; permite desenvolver competências gerais da EDS (responsabilidade social); desenvolvimentos da e seus impactos sociais no DS; competências para debates multidimensionais e tomada de decisões fundamentadas; é uma educação a partir da química e não uma química a partir da educação.
	EQ como parte da EDS	A EQ é parte da EDS da instituição; aulas de química abertas ao institucional e local; educa-se para ter uma vida focada na sustentabilidade; a EQ transforma a cultura de ensino tradicional ao ser pensada a partir dos problemas da sustentabilidade.
Sierra et al. (2014)	Ensino da QV	Foco holístico e multidisciplinar; é responsável da "sustentabilidade do ambiente" a partir do molecular, analisa impactos benéficos das moléculas para o ser humano e o meio ambiente, a maioria das vezes são os benefícios econômicos e sociais
	Educação da QS	O termo "sustentável" é mais amplo que o "verde"
	Educação da QA	Seria o ensino da química do ambiente natural e dos produtos químicos poluentes na natureza
Macdonald (2015)	Educação em C&T	É de base disciplinária ; relaciona CTS, sem contexto; o conteúdo é limitado; avaliação tradicional; há especialistas e principiantes; a sustentabilidade tática; ciência para especialistas, e motora de mudança
	Educação sobre o DS	Trabalho temático, é multidisciplinar ; habilidades desenvolvidas; competência de ação; liga aspectos históricos à EA; avaliação alternativa; o professor é mediador do conhecimento; a sustentabilidade tática; ciência para todos; a ciência é motora de mudança
	Educação em Ciências da sustentabilidade	Resolução de problemas, interdisciplinar ; investigação aplicada; investigação empírica e crítica; liga resultados à governança; tarefa, missão; sustentabilidade como princípio; ciência para especialistas; a ciência como outras formas, é impulsora de mudanças
	Educação para a sustentabilidade	Competência de ação; convergência, transdisciplinar ; trabalho colaborativo; o ativismo é indicador de aprendizagem; enfoque de sistemas; a sustentabilidade como princípio; a ciência para todos, e como outras formas, é impulsora de mudanças
Parga-Lozano (2015b)	Educação da QV ou QS	Planejamento dos produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e geração de substâncias perigosas. Esta foi a primeira definição na década de 1990. Seu ensino compromete-se em cumprir esta ideia e os doze princípios ou "regras" que ajudam aos químicos a cumprir o objetivo intencional da sustentabilidade no nível molecular.
	Educação químico ambiental (QA)	Consiste em abordar o ensino da química a partir de problemas químicos que afetam a sociedade, a vida humana. Este enfoque trabalha mais aspectos ecológicos ou a relação sociedade - natureza: como por exemplo, a contaminação da água no nível químico quando é afetada a vida dos peixes, a proporção de oxigênio etc.
	Educação para a sustentabilidade ambiental	Compreende a perspectiva da química verde, da química ambiental e dos princípios da ambientalização no currículo: dimensões política, econômica, tecnológica, científica, cultural e ética, espiritual
Feldman e Nation (2015)	Ensino aprendizagem do conteúdo científico	Os temas de sustentabilidade são adicionados demais nas disciplinas das ciências; são para motivar e contextualizar, para a aplicabilidade dos conceitos; para fazer interessante o conteúdo; além disso, são usados temas de justiça social para a sustentabilidade nas aulas de ciências e de química; são explorados os três pilares do DS
	Enfoque da sustentabilidade	O objetivo principal é o ensino aprendizagem da sustentabilidade ou educação para a sustentabilidade; tem igual peso o político, social, científico e econômico das questões ambientais
Mascarrel e Vilches (2016)	Química para a sustentabilidade a partir de QV	A QV continua pesquisando sobre prevenção, economia atômica, redução no uso de substâncias auxiliares, diminuição no consumo energético, no uso de matérias primas renováveis, evitar derivações, desenvolvimento de metodologias analíticas no monitoramento de tempo real; estes aspectos devem se incorporar na formação de professores; e favorecer a educação para a cidadania e a construção de um presente e um futuro sustentável.

Fonte. Elaboração própria (2019).

Assim, segundo o exposto, pode-se afirmar que os modelos curriculares em geral, para ambientalizar os conteúdos estão sendo abordados a partir de uma educação e um ensino tradicional, contextual e sociocientífico. No *tradicional*, está centrado na estrutura da *disciplina* (a química), na história da ciência e na imitação do trabalho dos cientistas trazendo temas ambientais com abordagem ecológico.

Quadro 3-3. Perspectivas da aprendizagem a partir da EDS.

Proposta	Categoria	Característica
Aprendizagens e processos da EDS (TILBURY, 2011)	6 Formas de aprender a partir da EDS	Aprender a: formular perguntas críticas; esclarecer os próprios valores; plantear-se futuros mais positivos e sustentáveis; pensar de modo sistêmico; responder por meio da aprendizagem aplicado; e estudo dialético entre tradição e inovação
	4 Processos centrais nas práticas da EDS	Os de colaboração e diálogo (incluído o intercultural e entre grupos interessados); os que implicam ao sistema em seu conjunto; os que inovam em questões relacionadas com planos de ensino, experiências docentes e aprendizagem; e processos de aprendizagens ativo e participativo
Formas das aprendizagens na EDS e de entender a EDS (UNESCO, 2012)	9 Formas de aprender a partir da a EDS	Aprendizagem por <i>descoberta</i> ao interagir com aspectos desconhecidos; por <i>transmissão</i> dado pelo ensino magistral; <i>participativo colaborativo</i> , colaboração a participação ativa ao resolver problemas; <i>baseado em problemas</i> , reais ou simulados; <i>disciplinar</i> para entender seus princípios; <i>interdisciplinar</i> , para entender problemas a partir de várias perspectivas; <i>social com diversos interlocutores</i> na que participam vários atores sociais, considerando o pensamento crítico (pressuposições e valores da existência), a partir do pensamento sistêmico (nexos, relações interdependências),
	4 Formas de entender a EDS no mundo	<i>Integrada</i> : ao considerar o ecológico, o ambiental, econômico e sócio cultural; o local, regional e mundial; no passado, presente e futuro; <i>crítica</i> : porque ao questionar os modelos hegemônicos insustentáveis, a consumo e estilos de vida inadequados; <i>transformadora</i> : que começa com a tomada de consciência das mudanças e transformações para a responsabilidade e capacitação nos estilos de vida; <i>contextual</i> : ao reconhecer que não existe uma forma única de viver a diversidade de pessoas e tempos

Fonte. Elaboração própria (2019).

No *contextual*, que foi originado nos anos 80, está focado na aprendizagem de conceitos e processos das ciências como principal objetivos, só que incorporam contextos disciplinares, da vida cotidiana e metadisciplinares: social, tecnológica, ecológica etc. (PARGA-LOZANO; PIÑEROS-CARRANZA, 2018) para dar sentido e aplicação aos conceitos científicos. No *enfoque sociocientífico*, é impelido a EDS e demais abordagens para a sustentabilidade ambiental, neste se aprendem conceitos das ciências e princípios para as habilidades educativas em geral e da educação transformadora emancipatória por meio dos chamados problemas perversos, como os chama Wals e Dillon (2015), controversos ou socialmente vivos do cotidiano e da sociedade que são relevantes, autênticos e polêmicos.

Estes três enfoques ou modelos curriculares coincidem com o que Burmeister, Rauch e Eikls (2012); Burmeister e Eilks (2014), Goes et al. (2014) consideram como formas para abordar a EDS e a QV, portanto, são formas da ambientalização do conteúdo que pode-se manifestar em níveis diferentes de desenvolvimento no professorado quando ensina a química verde, a química ambiental e a química sustentável (PARGA-LOZANO, 2015b).

Em síntese, para ter uma educação química ambientalizada que supere a educação *sobre / para / na* EDS, a educação para o desenvolvimento humano sustentável, e conseguir uma educação para conviver em harmonia, esta tem que estar na perspectiva do enfoque crítico do currículo mais que do transicional ou prático, tal qual o Quadro 3-4, complementado com as seguintes condições:

- Ser holística e interdisciplinar: porque devem integrar-se no currículo de formação de licenciandos em química e não simplesmente desenvolver-se como um tema demais.
- Impulsar valores e princípios éticos: já que estes devem ser aceitos como orientadores da educação química para conviver em harmonia.

Quadro 3-4. Evolução dos enfoques curriculares.

Enfoque	Técnico	Prático	Transicional	Crítico
Alguns representantes	F. Bobbit, R. Tyler	Schwab	Lawrence Stenhouse	W. Carr, S. Kemmis
Finalidade educativa	Instruir, capacitar, informar, controlar	Compreender a realidade da aula, melhorar o ensino; orientar para a ação	Solucionar problemas e melhorar as interações educativas e sociais	Transformação e emancipação
Enfoque teórico	Teoria educativa filosófica	Positivismo	Interpretativa	Crítico, emancipador, social
Papel do aluno	Passivo, memoriza, acrítico, dependente, não criativo	Heterogêneos, sujeito ativo da aprendizagem	Curioso, crítico, reflexivo, inconformado, sensível ao conhecimento	Aprender de sua realidade, delibera, inconformado com a realidade social, comprometido com a transformação
Papel do professor	Mecanicista, transmissor, repetidos, acrítico, autoridade, controlador. Faz funcionar o currículo que outros propõem	Ativo, delibera, reflete, decide, se equivoca e melhora; busca a aprendizagem; faz investigação-ação (I-A)	Ser reflexivo para conscientizar-se do processo; efetua e pesquisa currículo; ser idóneo, mantém a unidade teoria-prática	Único pesquisador de sua prática a partir da I-A; aprende de sua realidade; ação, reflexão, teoria e prática são unidade; crítico, analítico, transformador
Método/procedimentos	Indutivo e dedutivo	Deliberativo, interdisciplinar	Depende do conteúdo; investigativo qualitativo	Crítica ideológica
Fonte dos conteúdos	Os próprios objetivos	As próprias disciplinas	Núcleos temáticos e problemáticos	Realidade social
O que é o ensino - aprendizagem	Focado em objetivos comportamentais e conteúdos predeterminados	É um processo explicativo e de diálogo, para construir significados	É reconhecer estruturas cognitivas antes que a verdade para construir conhecimentos	São dualidade, é um processo contínuo para tomar decisões entre professor aluno emancipar
Papel do currículo	Desenvolver objetivos e enfoque teórico; interessado no produto	É qualitativo, interesse pelo ensino – aprendizagem ao construir significados conjuntos	Facilitar o conhecimento das ações educativas	Emancipar, é alcançar a autonomia, responsabilidade, autorreflexão; é transformar
O que é o currículo	Plano de instrução para a aprendizagem, sendo importante seu planejamento	Espaço de interação humana e ética	É uma ponte entre teoria, realidade e prática; é projeto e processo em construção e de pesquisa	É uma construção conjunta entre professor e aluno a partir da práxis; processo de interações no qual se planifica, atua e reflete a partir da I-A

Fonte. Elaboração própria (2019).

- Promover o pensamento crítico e a resolução de problemas: porque abordar e compreender os problemas, dilemas e desafios de hoje, são requeridas estas competências, que seriam básicas.
- Considerar métodos multidimensionais (palavras, arte, religião, dramas, experiências) para construir uma pedagogia que afrente o caráter desta educação.
- Permitir que a tomada de decisões seja democrática, desejando a democracia sócio ecológica como o sugere Boff (2013), para que os alunos tenham a oportunidade de participar nas decisões e aprender como devem ser feitas.
- Centrar-se na aplicabilidade: a aprendizagem deve integrar-se no contexto cotidiano da vida pessoal e profissional, e ir além desta para que realmente seja transformadora.
- Alcançar a relevância local: o ensino deve abordar questões globais locais, incluído o uso dos idiomas que os alunos usam com mais frequência.
- Ser parte de uma comunidade de aprendizagem (professores, alunos, comunidade ampliada de pares) que identifique as diversas opções de ação, intervenção, reflexão individual e coletiva para tomar decisões de forma conjunta.
- Permitir aprender conhecer, aprender a ser, aprender a fazer, aprender a viver juntos (UNESCO, 1997) e aprender a transformar-se e transformar a sociedade; é dizer, alcançar a militância (a qual é

parte fundamental do pensamento crítico que é compromissado por atuar *no* e *sobre* o contexto; este tipo de pensamento crítica ao positivismo, convida a superar a dicotomia sujeito objeto e busca favorecer a união teórica prática.

- Ajudar a entender que a educação é um momento do cosmos, da vida e da consciência, ou seja, que somos parte de um horizonte sistêmico no qual todos e tudo, somos eco dependentes (BOFF, 2013).
- Superar a ideia da formação corretiva/preventiva, por uma educação que transforma e erradica a origem da crise.
- Superar nossas formas de ensino (reduzidas, acadêmicas, fragmentadas, livrescas) para optar por formas que interagem com o mundo real e se baseiam em seus problemas/oportunidades.

3.3. O conteúdo de ensino a partir das relações disciplinares

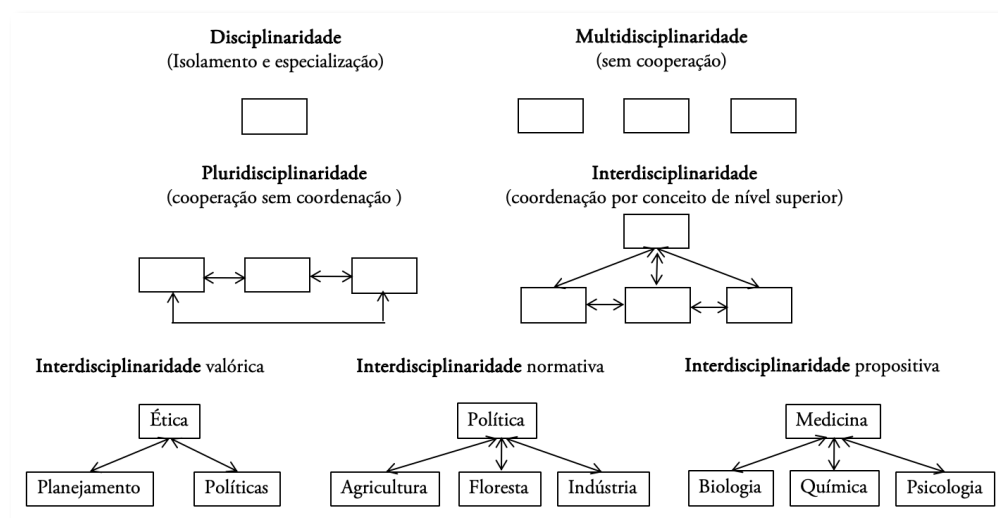
No contexto do descrito nos diferentes capítulos, vemos que a partir do momento no qual foi colocada a ideia da educação ambiental, da educação para o desenvolvimento sustentável, a educação para a sustentabilidade ambiental, tem primado uma forma de fazê-lo: por meio das relações disciplinares, no especial, a interdisciplinar, mas além desta, podem ser abordadas a partir do multidisciplinar e do transdisciplinar, compreender estas relações é importante para caracterizar e definir os conteúdos ambientalizados nos diferentes níveis nos quais pode se apresentar:

Quanto às **disciplinas**, estas são categorias do conhecimento científico, que pesquisam a realidade ou o mundo de forma fragmentada, separada, atomizada; é um espaço de domínio homogêneo o que determina seus limites ou fronteiras de conhecimento. Segundo Max-Neff (2004) é um fenômeno da modernidade que começou no final do século XIX e que tem permitido manter a autonomia das disciplinas. Isto faz que o conhecimento tenha três dimensões: a intelectual a qual é expressa como disciplina, a organizacional ou estruturas corporativas e institucionais, e a cultural, manifestada como comunidades científicas e acadêmicas que compartilham entre si, mas excluem as demais (GÓMEZ, 2005). A disciplinaridade é a base de distribuição do conhecimento que é refletido na diferenciação intelectual dos conhecimentos, na demarcação das comunidades e no estabelecimento de estruturas institucionais ou corporativas.

As disciplinas, no contexto epistemológico, se diferenciam pela linguagem; suas técnicas, métodos e metodologias; suas teorias e conteúdos que abordam; cada uma tem sua autonomia; mas, esta demarcação territorial, ou tribos em seus territórios como a chama Tony Becher (2001) impede que os novos problemas e fenômenos sociais e ambientais, mais que os científicos, sejam abordados como deve ser porque tem um olhar reduzido e não se avança em sua resolução, justamente por sua condição monodisciplinar e porque representa a especialização e isolamento das disciplinas as quais

estariam relacionadas de forma horizontal (MAX-NEFF, 2004) o que é insuficiente para resolver os problemas do mundo (Figura 3-2).

Figura 3-2. Esquema das relações disciplinares.



Fonte. MAX-NEFF (2004, p. 6).

O **multidisciplinar** é na ação pedagógica a organização mais comum do conhecimento, na qual as matérias ou disciplinas são desenvolvidas de forma independente, sem estabelecer relações entre elas; na organização intervenção do ensino, refere-se com a justaposição de conteúdos das diversas disciplinas oferecidas de forma simultânea sem definir os elementos comuns entre estas. Entretanto, na pesquisa e na resolução de problemas, o multidisciplinar aparece ao recorrer as várias disciplinas sem que contribua na sua modificação o enriquecimento (SOMMERMAN, 2011). Hoje, são comuns as equipes multidisciplinares nos quais os membros fazem suas análises de forma separada a partir das perspectivas das disciplinas de cada um, o resultado final, é uma série de informes que se juntam, sem síntese integradora (MAX-NEFF, 2004), tal qual a Figura 3-2.

A **pluridisciplinaridade** estabelece relações entre disciplinas afins, havendo transferência de métodos entre elas e enriquecendo o objeto pesquisado, inclusive pode criar disciplinas, mas sem que exista diálogo dos saberes ou especialistas (SOMMERMAN, 2011). A pluridisciplinaridade diz respeito de um objeto que pode ser estudado por várias disciplinas ao mesmo tempo, o que faz que esteja enriquecido e tenha um estudo aprofundado na própria disciplina a partir do olhar da diversidade disciplinar; esta abordagem pluridisciplinar ultrapassa as disciplinas, mas sua finalidade segue na pesquisa disciplinar (NICOLESCU, 1999); há cooperação disciplinar sem coordenação (Figura 3-2) como por exemplo física, química, e geologia; ou história, sociologia e linguagem; cada uma reforça o estudo das outras (MAX-NEFF, 2004).

O **interdisciplinar**, como enfoque metodológico, está relacionado com a busca de um pensamento científico unificado, proposto pelos positivistas e neopositivistas sobre a base de um único método científico, para consolidar o conhecimento somando os aportes de diversas disciplinas como

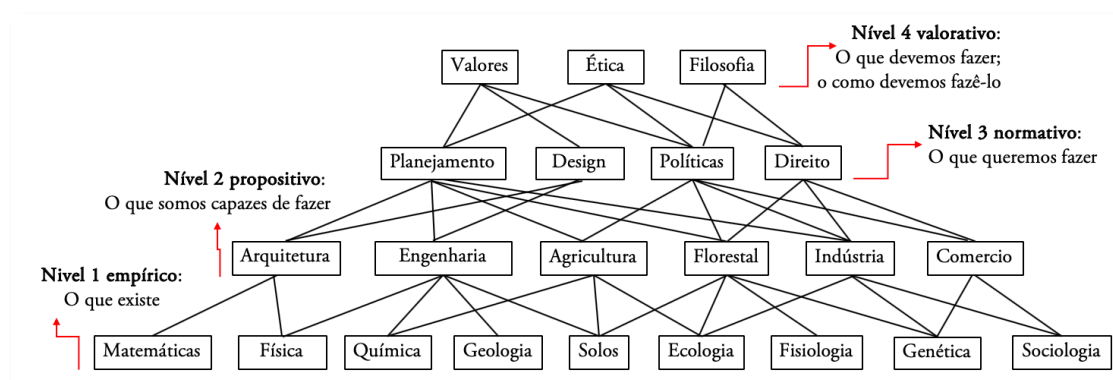
um conjunto que transcendia a soma das partes (GÓMEZ, 2005). De modo que a integração do conhecimento foi e continua sendo um esforço entre disciplinas, e condição do desenvolvimento científico, mas que precisa mudar o paradigma acadêmico e científico porque, como o expressa Bertalanffy (2003), o mundo está formado por sistemas não lineais e vivemos em um mundo com muitos níveis (físico, biológico, químico, psicológico, cultural, social, ...) o que faz que tudo esteja em relação com todo.

A interdisciplinaridade é uma constante epistemológica que busca agrupar conhecimentos para entabular comunicação entre as disciplinas, sendo uma unidade de relação ação das ramas disciplinares das ciências, tem outra distinta, em relação com o pluridisciplinar. No *interdisciplinar* há transferência de métodos de uma disciplina para outra; assim, segundo Nicolescu (1999) esta tem três graus de desenvolvimento: o grau de *aplicação*, passam de uma disciplina para outra: da física para a medicina, por exemplo; o grau *epistemológico*, ao transferir, os métodos de pesquisa, por exemplo, o método da lógica formal ao direito o que enriquece sua epistemologia; o grau das *novas disciplinas*, nas quais emergiram a bioquímica, a biofísica, ecopedagogia, a físico matemática, sendo similar à pluridisciplinaridade que ultrapassa as disciplinas e se mantém na pesquisa disciplinar. Isto, evidência que a interdisciplinaridade se organiza por níveis de hierarquização, entre o inferior e o superior. Segundo Max-Neff (2004), estes níveis podem ser: propositivo, ao introduzir um sentido de propósito quando a axiomática comum a um grupo de disciplinas se define no nível hierárquico superior, no caso da medicina é interdisciplinar ao dar propósito à biologia e à química por exemplo; os níveis empíricos, pragmáticos, normativos (o que inclui políticas, *design* de sistemas sociais, planejamento) e valorativo.

A **transdisciplinaridade** expressa a necessidade de superar o fragmentado do conhecimento, além das disciplinas com diferentes saberes (multidisciplinar) e de intercâmbio epistemológico e métodos científicos dos saberes interdisciplinares; assim, busca responder a aquilo que o interdisciplinar não logra, estar em relação com a realidade integradora porque pretende transcender os limites individuais das disciplinas para abordar problemas de diversas perspectivas e gerar conhecimento emergente; ou seja, procura compreender o mundo a partir da unidade do conhecimento.

O prefixo *trans*, indica que está entre as disciplinas, por meio das disciplinas e acima de qualquer disciplina (NICOLESCU, 1999; 2004). No caso das *disciplinas* que pesquisam a realidade de forma fragmentado, ainda assim, nutrem à *transdisciplinaridade* o que faz que sejam complementares. Max-Neff (1993) considera que a nova realidade e os novos desafios obrigam necessariamente uma transdisciplinaridade, quer dizer, uma solução para alcançar mais entendimento tanto como os esboçados pelas disciplinas (Figura 3-3) porque nos enfrentamos a situações que desconcertam, nas quais cada vez entendemos menos, e por isso, as coisas estão piores; o que demanda e exige novas formas de abordagem e, portanto, novos paradigmas que estejam dentro da complexidade dos problemas globais e locais de hoje.

Figura 3-3. Esquema de relação transdisciplinar.



Fonte. Adaptada de MAX-NEFF (2004, p. 8).

Os pilares da *transdisciplinaridade* são os níveis da realidade, a lógica do terceiro inclusive e a complexidade, que são os que orientam sua forma de pesquisar e geram níveis de transdisciplinaridade.

Desta forma, a pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade pesquisam a partir do disciplinar; mas as três têm em comum ultrapassar as disciplinas, e as quatro são complementares e não excludentes. Os estudos interdisciplinares resolvem problemas tão complexos que não podem ser abordados por uma disciplina ou profissão, é buscada uma espécie de meta-conhecimento; aqui o exemplo claro são os problemas ambientais, que precisam do transdisciplinar; tais problemas demandam da política ambiental, da avaliação do risco, a ecologia na saúde pública, das disciplinas, mais sobretudo, de mudar políticas hegemônicas para tentar cambiar as diversas causas-efeitos-causas geradoras destes.

No contexto das educações ambiental, principalmente os documentos de política proferidos, artigos e livros, no contexto mundial, latino-americano e colombiano, expressam principalmente fazê-lo a partir da interdisciplinaridade, o qual seria um nível de diálogo apenas entre o disciplinar, entre as ciências sociais e as ciências da natureza por exemplo.

O interdisciplinar para a EA demanda matérias como psicologia ambiental, economia ambiental, ética ambiental nos quais, em algumas universidades, substituem os conteúdos tradicionais por temas que convocam diversas disciplinas (problemas da região, conflitos, direitos humanos e meio ambiente etc.). O transdisciplinar da EA, por exemplo, pode impulsar o transversal no currículo, superar a fragmentação do conteúdo produto da imposição disciplinar das ciências; mas, demanda outra organização na universidade. Isso não significa incorporar nos planos de ensino outras matérias relacionadas com o ambiental, significa que este plano tenha as ciências sociais, as humanidades, as tecnologias, as ciências da natureza em interação para unificar a organização do conteúdo ao ensinar a partir de uma lógica diferente às disciplinas, quer dizer, dos problemas. Assim as coisas, e como o afirma Max-Neff (2004) não existem universidades transdisciplinarizadas, embora existam esforços pela interdisciplinaridade, mas são isolados da estrutura universitária, sabemos que a imensa maioria são disciplinares, focadas nas apenas nas monodisciplinas.

Agora, no plano da formação de professores, o interdisciplinar, segundo Fourez (2001 apud FAZENDA, 2013), tem uma ordem *científica* e outra *social*, a *primeira*, permitiria a construção dos saberes acadêmicos; e a *social*, permite o desdobramento dos saberes científicos interdisciplinares às exigências sociais. Assim, que esta interdisciplinaridade no contexto educativo é diferente à interdisciplinaridade da ciência: a interdisciplinaridade escolar é produto do curricular, didático e pedagógico (FAZENDA, 2013), que favorece a integração de aprendizagens e conhecimentos, a formação social dos sujeitos; a interdisciplinaridade da ciência tem como finalidade produzir conhecimento como resposta às necessidades existentes; uma coisa são as disciplinas científico escolares e outra as disciplinas científicas. Na educação, esta relação disciplinar demanda das capacidades/competências relativas à formação que estão sendo exigidas; e como foi já discutido, estas conjugam além de conhecimentos disciplinares, princípios, valores, emoções e demais necessários, para sua consecução. Por isso, a formação de professores está na perspectiva da complexidade, na medida em que é um processo com múltiplas variáveis, e mais hoje, quando se precisa de um professorado que atenda a sustentabilidade ambiental; mas quem está no interdisciplinar não deve prescindir do transdisciplinar (FAZENDA, 2013). Assim, na seleção, organização e implementação do ensino, o multidisciplinar e pluridisciplinar está com grande predomínio, sendo parte dos diversos níveis do currículo: o microcurrículo, o mesocurrículo e o macrocurrículo.

3.4. Do diálogo disciplinar ao diálogo de saberes: NdC e epistemologias outras

Com as interações disciplinares vemos que começou o *diálogo*, o qual como enfatiza Paulo Freire (1992) é necessário que seja estabelecido de forma contínua, com os pares a nós e os diferentes, para ouvir, falar, praticar, problematizar. Mas, este diálogo é ainda nas relações entre disciplinas; para configurar a ambientalização do conteúdo para a sustentabilidade ambiental e o conviver em harmonia, falta algo importante, o diálogo de saberes, como nova epistemologia ou epistemologia outra, porque com o pensamento da dialética não é possível entrar no núcleo da insustentabilidade para entender e resolver os problemas ambientais. Nestas perspectivas as propostas da epistemologia ambiental de Enrique Leff, a epistemologia do Sul de Boaventura de Sousa Santos, o pensamento andino como o *Sumak Kawsay* e o pensamento da ecologia integral no *Laudato si'* do Papa Francisco, são propostas nesta perspectiva que estariam em confronto com a epistemologia das ciências que é a tradicional na formação de professores de ciências a partir da linha da natureza da ciência; sendo esta última a primeira da seguinte análise.

A linha conhecida como **natureza da ciência** (NdC) ou *Nature of Science* (NoS) é derivada dos estudos sociais da ciência, que segundo McComas (1998), assim como a “história e a filosofia da ciência” têm sido usadas para descrever a interação das disciplinas que informam à educação em ciências sobre o caráter da própria ciência, uma expressão mais geral para descrever a atividade científica

para a educação em ciências é “a natureza das ciências” NdC. Esta linha combina diversos aspectos dos estudos sociais da ciência, tais como história, sociologia e filosofia da ciência com as pesquisas das ciências cognitivas como a psicologia, que descreve a forma como a ciência funciona; a forma de operar dos cientistas como grupo social, e como a sociedade reage aos esforços dos cientistas.

Segundo McComas e Nouri (2016) o termo natureza da ciência ou NOS é amplamente usado na educação científica e representa para a maioria do campo um dos objetivos mais importantes da instrução da ciência, para proporcionar aos alunos uma apreciação e uma compressão da geração de conhecimentos e sua validade. Dentro das justificativas para a inclusão da NdC na educação científica foi a proposta de Schwab (1964 apud MCCOMAS, 1998) um cientista e professor de ciências, que considerava que o ensino das ciências era uma retórica das construções do conhecimento científico que é ensinado como verdades empíricas, literais e irrevocáveis; além disso, sua inclusão favorece a compreensão dos alunos sobre a NdC, seus pressupostos, valores, propósitos e limitantes, inclusive é considerado que mais que ensinar o conteúdo da ciência, primeiro deve ser ensinado a NdC para alcançar a alfabetização científica e evitar a proliferação dos quinze mitos da ciência¹⁹.

Segundo isto, os que estudam a NdC procedem de diversos campos e pesquisam à ciência e aos cientistas, portanto, as perguntas feitas pela linha de pesquisa, tal qual McComas (1998) são três fundamentais: *o que é a ciência* -qual é sua demarcação respeito a outras empresas humanas, qual é seu método, qual é seu grau de validade-; *como muda a ciência* -como é difundida, como se passa de uma teoria a outra, quem são os cientistas, como é alcançado o consenso entre os cientistas-; *como se relaciona e influi a ciência na cultura* -com o social, político, econômico, ético, a arte, a religião, os saberes populares e ancestrais-, porque ao ser a ciência um empreendimento humano é praticada no contexto cultural e seus praticantes são produto dessa cultura; a ciência se deduz e afeta e é afetada por vários elementos e esferas intelectuais da cultura na qual está inserida.

A comunidade acadêmica segundo McComas (1998), considera a NdC como os conteúdos metacientíficos²⁰ que devem ser escolhidos e ensinados por seu valor para a educação científica, sendo um domínio essencial para orientar aos educadores para “retratar” com precisão a ciência aos alunos.

Para Adúriz-Bravo (2006), a NdC são os conteúdos da epistemologia do século XX contextualizados na história das ciências e advertidos pela sociologia das ciências. Em geral, investiga

¹⁹ Estes mitos são: as hipóteses se transformam em teorias e estas em leis; as leis da ciência e suas ideias são absolutas; uma hipótese é uma conjectura; existe um método científico geral e universal; a evidência acumulada cuidadosamente produz conhecimento seguro; a ciência e seus métodos dão provas absolutas; a ciência é mas procedimental que criativa; a ciência e seus métodos podem responder todas as suas perguntas; os cientistas são particularmente objetivos; os experimentos são a via principal para o conhecimento científico; as conclusões científicas são revisadas com precisão; a aceitação dos novos conhecimentos científicos é simples; os modelos da ciência representam a realidade; ciências e tecnologia são idênticos; a ciência é uma atividade solitária.

²⁰ Os estudos metacientíficos ou estudos sobre a ciência têm à ciência como objeto de estudo, de pesquisa, sendo, portanto, um estudo de segundo ordem -porque é um saber que tem a outro (a ciência, que é de primeira ordem) por objeto-. Segundo Lorenzano (2011) são objeto de reflexão metateórico da ciência: sua psicologia, sua sociologia, sua antropologia, sua política, sua economia, sua história, sua filosofia. Mas também devem estar a ética, a estética, a axiologia, praxiologia, ... da ciência.

sobre as imagens da ciência e dos cientistas nos diversos públicos, suas transformações como produto da intervenção educativa e a participação do saber metateórico a partir da noção de alfabetização científica. Adúriz-Bravo (2006) considera quatro questões que a linha pesquisa: (1) a imagem da ciência que têm o alunado: o que as novas gerações pensam sobre o conhecimento científico, sobre sua atividade científica e quem a faz; (2) as imagens da ciência no professorado: analisam como suas ideias sobre a ciência permeiam sua prática educativa; (3) ensino e avaliação da NdC: analisam as propostas para o ensino da NdC na educação científica e os critérios a partir dos quais estão fundamentadas; (4) materiais NdC: estudam os recursos disponibilizados para ensinar a NdC, tais como textos e atividades para a aprendizagem do conteúdo sobre a NdC. Tem existido um interesse por saber qual NdC ensinar o qual tem sido uma preocupação da didática das ciências.

Dentre a natureza da ciência está a natureza da química e a filosofia da química que, segundo Erduran e Mugaloglu (2014), pode contribuir à investigação química e na educação prática. No particular, os autores perguntam pela epistemologia, a ontologia, a ética e a linguística com relação a como a educação química define posições e encapsula as diversas dimensões da química para os fins da educação. Nesse caso, as perspectivas filosóficas da química podem contribuir a versões mais matizadas da NOS na educação científica. Mas, uma limitação importante da pesquisa, segundo estes autores, é a falta de diferenciação do conhecimento científico em relação às suas variações disciplinares. A filosofia da química mostra não só o *status* epistemológico dos conhecimentos químicos, como também suas conotações ontológicas, o que é particularmente importante para os debates sobre o construtivismo e o relativismo.

Erduran, Aduriz-Bravo e Mamlok (2007) e Erduran (2013), ao explicar sobre as aplicações da filosofia da química na educação química, argumentam que a infusão de perspectivas filosóficas deve ser consciente dos destaques da pesquisa sobre ensino e aprendizagem, assim como do desenvolvimento profissional dos professores. Segundo a autora, existe evidência substancial de que as reformas educativas não são fáceis de aplicar ao nível das aulas e por isso muitas pesquisas ficam na retórica, sem impacto na prática. A inclusão efetiva das perspectivas filosóficas no ensino da química demandará de uma pesquisa sistemática para validar a utilidade e a influência das estratégias pertinentes. Requer-se o desenvolvimento profissional dos professores para assegurar que eles estejam convencidos das diferentes formas de ensino da química.

A crítica para ser colocada, no caso da formação do professorado de química, e que vai ensinar conteúdos ambientais e conteúdos ambientalizados, é se será suficiente uma NdC e uma natureza da química do século XX, com certeza que estas perspectivas não são suficientes para compreender as problemáticas ambientais e devem ser assumidas outras epistemologias e outros saberes além do científico, além da imagem da natureza da química.

Baseada nos estudos sobre a imagem da ciência e da linha sobre compreensão pública da ciência ou *Public Understanding Science*: PUS (PARGA-LOZANO; MORA-GUTIÉRREZ, 2016), para o caso da química, existe uma imagem popular e escolar que tem sido caracterizada como negativa; assim, por exemplo, Mora-Penagos e Parga-Lozano (2010) destacam que ninguém põe em dúvida o papel da química na sociedade, pela compreensão do mundo, na evolução das ideias, na modificação do ambiente, e no progresso material da humanidade; portanto, poder ia-se pensar que este impacto deveria ter como consequência um grande interesse, mas não é assim, porque de todas as disciplinas, a química é vista popularmente como a ciência relacionada com os venenos, perigos, guerra química, contaminação ambiental (do ar, da água, do solo, da saúde), sendo uma atividade estranha, perigosa e mística que inclui aspectos pseudocientíficos da alquimia, inclusive de feitiçaria e esquizofrenias dos cientistas zangados ou raivosos (MORA-NENAGOS; PARGA-LOZANO, 2010).

Quando se faz um balanço das problemáticas ambientais associadas à química, muitas destas são descritas de forma ambígua, assim, por exemplo, a química e sua tecnologia nos deu os plásticos biodegradáveis, mas hoje, ainda são dos grandes contaminantes do mar, dos rios; produz medicinas para salvar vidas, mas para suas provas, atenta contra a vida dos animais nos quais são testados; pode prever a mudança climática e o aquecimento global por causa da concentração dos gases de efeito estufa como é assumido, mas a própria química o está produzindo; pode controlar praguicidas, inseticidas, fungicidas para o controle das plagas nas plantações de alimentos, mas está produzindo desastres com os chamados agrotóxicos que atentam contra a vida humana, dos demais organismos e dos ecossistemas; produz novos combustíveis para evitar o uso do petróleo, mas sacrifica alimentos como a cana de açúcar ou sementes de palmeiras, necessárias para atender a fome de muitas populações, estas são inclusive, contradições do desenvolvimento sustentável na perspectiva da química e sua tecnologia.

Além destas imagens que geram atitudes ambivalentes para esta ciência e sua aprendizagem, também as inadequadas formas de comunicação mostradas pelos meios de comunicação (TV, revistas, filmes, periódicos, internet, dentre outros) e pelo próprio ensino, não ajudam. Por isto, é necessário trabalhar por visões que permitam reconciliar a química com sua visão social, o que requer ter uma educação química e uma didática da química que favoreça a alfabetização em química, ter conteúdos de ensino articulados com a geração de atitudes para o impacto ambiental da química. Nesse sentido, é preciso formar ao professorado desta área para que assuma o que é uma problemática ambiental, um conteúdo ambientalizado, uma NdC que favoreça nestas compressões seria aquela que permite compreender a química nos diversos cenários da cultura, sendo assim, o que se precisam são novas epistemologias da ciência, da química, e outras associadas com os saberes ambientais e outros saberes, porque o que tem sido até agora não tem sido suficiente para abordar e resolver as problemáticas ambientais, entre outras e concordando com Loureiro (2012, p. 15), porque “existe a crença dogmática que a tecnologia e a ciência resolverão os problemas ambientais, como se fossem produzidos e usados de

forma neutra em nome do bem da humanidade e da proteção à vida”, e como se a ciência e a tecnologia tivessem essa capacidade.

Nas **novas epistemologias**, autores como Emmanuel Levinas com sua teoria ética, Jacques Derrida com seu pensamento da desconstrução, Gilles Deleuze, Félix Guattaria, Jean Baudrillard com sua análise da pós-modernidade e da hiper-realidade, Boaventura de Sousa Santos, Enrique Leff, Silvo Funtowicz e Jerome Ravetz dentre outros, têm importantes argumentos que podem nos ajudar na compressão do mundo atual, e sobretudo, dos problemas ambientais e sua relação com o conhecimento C&T: eles propõem paradigmas como a ciência pós-normal, a epistemologia do Sul, o paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente, o saber ambiental, por exemplo, como alternativas à epistemologia do século XX.

A **ciência pós-normal**, segundo Funtowicz e Ravetz (2000), é um dos poucos aspectos positivos surgidos da crise civilizatória multidimensional por questionar os fundamentos da sociedade sustentável, além dos mitos que a própria educação científica e a pesquisa na didática das ciências tem identificado no professorado e no público em geral –a concepção da ciência como um conhecimento único, verdadeiro, absoluto, dogmático, elitista, empirista, positiva, que tem a solução, de todos os problemas do mundo, tais como os ambientais e os sociais; e foi a razão principal pela qual os programas de formação de professores começaram a trabalhar a NdC para transformar essas concepções–. Esta crítica mostra que o ideal da racionalidade científica já não é a mais apropriada devido aos riscos ambientais produzidos pela ciência, a tecnologia, os cientistas e o modelo econômico hegemônico; estes começaram a gerar bens e produtos em geral, que terminaram causando desequilíbrios ambientais e sociais e perdendo o controle e sua previsibilidade. Segundo Funtowicz e Ravetz (2000) a saída a esta situação está na prática social da ciência e em suas estruturas intelectuais, na mudança dos objetivos os quais já não podem seguir sendo alcançar a verdade e conquistar a natureza; é a busca de uma relação harmoniosa entre a humanidade e a natureza. Os cientistas devem começar a dominar as incertezas porque não são suficientes as teorias e os experimentos (ou a ciência normal) para explicar e prever o que acontecerá, entre outras porque os problemas ambientais globais são diferentes dos problemas nos quais a resolução de problemas científicos tradicionais poderia ser exitosa. Nesse sentido, a ciência pós-normal começou gerando espaços de discussão para a democratização do conhecimento C&T pretendendo desmitificar à ciência.

Para Funtowicz e Ravetz (2000) a ciência pós-normal se caracteriza pelos conceitos de urgência, incerteza, conflitos e valores, ciência com a gente, novas formas de equidade, pluralidade de perspectivas e compromissos, o princípio de qualidade; características derivadas da natureza dos problemas ambientais porque são globais em escala e de longa duração em seu impacto, complexos, novos, variáveis e pouco compreendidos. A ciência pós-normal tem problemas pós-normais os quais aparecem quando as incertezas são de tipo epistemológico ou ético, ou quando o que está em jogo nas

decisões, reflete propósitos em conflito entre os que decidem (instituições sociais, culturais, movimentos sociais amplos, afetados, jornalistas, éticos, membros das comunidades etc.), ou seja, à comunidade ampliada de pares.

Santos (2010b) em seu livro *Um discurso sobre as ciências*, crítica como os progressos científicos dos últimos trinta anos são mais dramáticos de aqueles que o precederam, avanços que podem fazer que os limites da C&T junto com os perigos das catástrofes ecológicas nos levem a pensar que o próprio século XXI que está começando, não termine: nesse sentido, o autor expressa que temos perdido a confiança na epistemologia e que é necessário perguntar-nos pelas relações entre ciência e virtude, pelo conhecimento vulgar criado e usado pelos indivíduos/coletivos para dar sentido às nossas práticas, pelo conhecimento científico acumulado o qual é discutido quanto à sua contribuição positiva ou negativa para nossa felicidade. Assim, assevera:

É muito diferente perguntar pela utilidade ou pela felicidade que o automóvel me pode proporcionar se a pergunta é feita quando ninguém na minha vizinhança tem automóvel, quando toda a gente tem, exceto eu ou, quando eu próprio tenho carro há mais dos vinte anos (SANTOS, 2010b, p. 19).

Sobre o paradigma dominante das ciências, ou modelo da racionalidade, foi desenvolvido no século XVI a partir do domínio das ciências naturais e que ficou configurado como modelo global da racionalidade científica; este se caracteriza por ser um modelo totalitário, que nega o carácter racional a todas as formas de conhecimento que não estejam nos princípios da sua epistemologia e regras metodológicas, que acabam fazendo uma redução da complexidade; esta racionalidade hegemônica vai sendo assumida também pelas ciências sociais para o estudo da sociedade e não só da natureza. Com sua aplicação, este paradigma é de um modelo de conhecimento universalmente válido e o único válido. Segundo isto, para Santos (2010b) hoje são muitos os sinais de que o modelo da racionalidade científica esteja em uma profunda crise, crise que é irreversível e profunda, porque não é apenas um modelo incompleto como o diz Habermas (1985), é um modelo fracassado; é resultado de uma pluralidade de condições sociais e teóricas; as condições teóricas se relacionam com o próprio avanço do conhecimento o que permitiu aprofundá-lo para ver a fragilidade de seus pilares. O interessante é que os próprios cientistas terminam fazendo análises e reflexões como cientistas com formação filosófica para problematizar sua prática científica; também se faz análises das condições sociais, dos contextos, culturais, dos modelos de organização da investigação científica. Quanto às condições sociais, Santos (2010b) afirma que a ciência ganhou em rigor e perdeu em capacidade de auto regulação porque a ciência deixou de ser autônoma e desinteressada por causa do fenômeno global da industrialização gerando compromissos com os centros de poder econômico, social, político que passam a ter decisão e definição das prioridades de ciência.

A industrialização da ciência, segundo o autor, é manifestada tanto nas aplicações da ciência quanto na organização das suas pesquisas; também produziu dois efeitos importantes: a primeira é a

estratificação científica gerando relações de poder (como grupos de autoritários e com os proletários nos laboratórios e centros de pesquisa); a segunda é uma investigação capitalizada, sem livre acesso e impossível para os descapitalizados, gerando diferenças no desenvolvimento científico e tecnológico entre países centrais (ou desenvolvidos) e os chamados periféricos (ou subdesenvolvidos). Toda esta caracterização do paradigma hegemônico de C&T permite esboçar o paradigma emergente.

Para Santos (2010b), este novo paradigma ainda é especulativo: mostrando que autores como Ilya Prigogine o chama da “metamorfoses da ciência”; Capra da “nova física”; Wigner de “mudanças do segundo tipo”; Jantsch do “paradigma da auto-organização”; Bell “da sociedade pós-industrial”; Habermas da “sociedade comunicativa” e para Santos (2006) o “paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente”. O paradigma emergente não deve ser apenas científico (ou “paradigma prudente”), também deve ser social (ou “paradigma de uma vida decente”); é o paradigma da ciência pós-moderna, que segundo Santos (2010b) está sustentado nas seguintes teses:

- *Todo o conhecimento científico-natural é científico -social*, hoje não tem sentido a dicotomia entre ciências naturais e sociais porque ficaria inserida em uma concepção mecanicista da matéria e da natureza, e que nós consideramos para o caso dos problemas ambientais, estabelecer a necessária relação ser humano/cultura/natureza, porque é preciso superar o estado de turbulência no qual vivemos. O conhecimento do novo paradigma tende a ser não dualista, supera distinções como: natureza/cultura, natural/artificial, vivo/inanimado, mente/matéria, observador/observado, subjetivo/objetivo, coletivo/individual, animal/pessoa ou como diria Oviedo-Freire (2013) desenvolvimento/subdesenvolvimento, avançado/atrasado, superior/inferior, selvagem/civilizado, centro/periferia. A superação da dicotomia entre estas duas ciências favorece e revaloriza os estudos humanísticos, e favorece a ciência pós-moderna a qual promove a situação comunicativa descrita por Habermas.
- *Todo o conhecimento é local e total*, sendo o contrário à ciência moderna que avança pela especialização, a qual é disciplinar ou mono disciplinar, fazendo do cientista um “ignorante especializado” trazendo efeitos negativos, por exemplo, a tecnologia preocupa-se como o seu impacto destrutivos apenas nos ecossistemas, a farmácia encontra como os medicamentos produzem destruição quanto mais específicos são mais tentam novas combinações química para buscar o equilíbrio orgânico. Esta parcialização do conhecimento tenta ser corrigida criando novas disciplinas, o qual não tem sentido; por isto no paradigma emergente ou da ciência pós-moderna, o conhecimento é total e local, só está fragmentado pelas temáticas que propõe e não pelas disciplinas; as temáticas são abordadas por grupos sociais com projetos locais (por ex., manter um espaço verde, erradicar doenças etc.); é imetódico, tem pluralidade metodológica.
- *Todo o conhecimento é autoconhecimento*, porque a ciência moderna está focada no homem como sujeito epistêmico e não empírico, por isto a ciência não descobre, cria; esta ciência moderna não é

a única forma de conhecer ou de explicar a realidade nem a melhor de entre os demais saberes; existem também a religião, a astrologia, a arte. A ciência legou o conhecimento funcional do mundo alargando as perspectivas de sobrevivência humana, mas hoje, não é unicamente sobreviver, é também saber viver para o qual é necessário um conhecimento que seja compreensivo, íntimo, estético, contemplativo.

- *Todo o conhecimento científico visa constituir-se em senso comum*, a ciência moderna foi construída contra o senso comum por ser considerado superficial, ilusório e falso. Esta ciência produz conhecimentos e desconhecimentos fazendo aos cientistas ignorantes especializados e ao cidadão comum ignorantes generalizados. Mas a ciência pós-moderna considera que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional, porque é sua configuração de todas elas o que o faz racional; procura reabilitar o senso comum e identificar suas virtudes e enriquecer nossa relação com o mundo: é transparente e evidente, é interdisciplinar e imetódico, aceita o que existe tal como está.

Estas teses de Santos (2010b) nos ajudam a configurar as transformações que devem ser feitas para caracterizar uma nova epistemologia, ver com precaução a ciência moderna, desmitificando sua imagem e pensando como podem ser articulados e integrados o velho da ciência com as novas propostas, as novas epistemologias, que como Leff (2012) nos apresenta, são produzidas fora da própria ciência, e que concebe como **saber ambiental**.

O *saber ambiental* de Leff (2012) emerge da crise ambiental, que é moral e do conhecimento. Esta foi gerada como efeito da racionalidade econômica e científica da modernidade, na qual foi fundado o modelo civilizatório: é uma crise abrangente da cultura ocidental. Esta é um dos sintomas mais aparentes de uma crise civilizatória multidimensional que, segundo Lima (2004), envolve não apenas componentes como novas políticas para mudar os comportamentos (criando leis, normas, programas educacionais, diminuição do consumo, ...) mas também outros aspectos éticos, políticos, sociais e culturais que exigem mudanças nas instituições, nos modelos de convivência e participação política, nos padrões de distribuição de riqueza e de consumo e nos valores culturais. Nesse sentido, e concordando com Oviedo-Freire (2013), o modelo de desenvolvimento econômico degenera o ambiental, o espiritual, o psicológico, o cultural, o emocional, o cósmico das imensas maiorias. Sendo necessários nas palavras de Lima (2004):

[...] uma profunda renovação cultural, ética e política no modelo de desenvolvimento dominante no ocidente que considere a perda de sentido da vida, a alienação do homem, as desigualdades econômicas e sociais, o consumo, a monocultura da vida urbana e a redução da diversidade cultural entre outros problemas (LIMA, 2004, p. 96).

Sendo assim, o saber ambiental para Leff (2012) está fora do logocentrismo das ciências e da esfera da racionalidade penetrando os paradigmas do conhecimento; não busca formalizar um método, reintegrar e recompor o conhecimento no mundo moderno; mas desentranha as estratégias de poder da

epistemologia empirista e racionalista da ciência que terminou fraturando, fracionando e separando o conhecimento; começa ao estabelecer as bases epistemológicas para a articulação teórica das ciências e abre o conhecimento para um *diálogo de saberes* em que se confrontam diversas racionalidades e tradições; a epistemologia ambiental é uma política do saber que pretende dar “sustentabilidade à vida”; não é a aplicação da razão teórica para aprender um novo objeto de conhecimento: o ambiente; foi criado na perspectiva de uma complexidade e das ciências da complexidade, surge como uma abordagem crítica no debate que abre a interdisciplinaridade. Portanto, o saber ambiental questiona o âmbito da escrita da interdisciplinaridade e a totalização do conhecimento; problematiza os paradigmas da ciência para *ambientalizar o conhecimento* e gerar saberes nos quais se entrelaçam diversas vias de sentido (LEFT, 2012). As próprias problemáticas ambientais questionam a forma de entender o mundo, a ontologia e a epistemologia que o ocidente construiu para compreender tudo (o ser, as coisas, a ciência, a tecnologia: o mundo moderno).

Leff argumenta que nesse diálogo de saberes são estabelecidas novas relações entre cultura e natureza “porque o que está em jogo é a apropriação social da natureza e a construção de um futuro sustentável” (LEFF, 2012, p. 31). Nesta epistemologia ambiental, as estratégias do poder manifestas nas formações discursiva do desenvolvimento sustentável e da produção do conhecimento também orientam a construção de um novo objeto de conhecimento da economia e da racionalidade produtiva fundada na articulação dos processos ecológicos, tecnológicos e culturais, nos quais são revalorizados e reinventados as identidades culturais das práticas tradicionais e dos processos produtivos de populações urbanas, camponesas e indígenas populares, leigos, plebeus (LEFF, 2012; SILVA, 2010).

No **pensamento ou racionalidade ambiental** (LEFF, 2006), o ambiental permite indagar as complexas inter-relações dos conflitos socioambientais e suas contradições, mas, estando focado no pensamento pós-moderno, por ser oposto dialético da racionalidade científica, a qual está a favor da racionalidade econômica e instrumental; esta é contrária à racionalidade ambiental, na qual a sustentabilidade não funde a ecologia e a economia se não que manifesta suas contradições. Desta forma, o autor propõe que se dê abertura à alteridade que é a relação com o outro, com o diferente, na qual a relação não é tanto de oposição e contradição é mais de diferença, diversidade e outridade; é um diálogo de saberes.

O diálogo de saberes é entendido como um encontro e confronto de proposições ideias, visões, formas de ser e modos de produção diferentes, mais que de entidades e interesses opostos e contraditórios (LEFF 2006, p. 122).

A *sustentabilidade* é um propósito que está além das capacidades das ciências e da tecnologia, para reverter a degradação ecológica e gerar conhecimento sustentável. Aqui acontece um encontro de saberes com diversas racionalidades, identidades, significados produto das cosmovisões, códigos, interesses; o diálogo de saberes não é a soma de teorias e paradigmas e saberes práticos, porque construir

um mundo sustentável não significa globalizar nem homogeneizar, é disjunção do ser, é diversidade cultural, o encontro com o outro; é uma ressignificação cultural do mundo em relação com a sustentabilidade ambiental, o que significa, democracia planetária, equidade e justiça social e cognitiva; este diálogo ativa a ética da outriedade e a política da diferença, é a dialética do ser com a incompletude. Este diálogo e nova epistemologia, o **ambiente** deixa de ser um objeto de conhecimento para ser **fonte** de **pensamento**, de sensações e sentidos como o manifesta Leff (2006). Mais que o interdisciplinar e multidisciplinar (por ser próprias dos modelos hegemônicos), convoca o *transdisciplinar* na qual sua epistemologia ambiental está articulada ao diálogo de saberes para encontrar, confrontar, visionar, formas de ser e entender, outras formas de produzir.

Desta forma, os sistemas imperantes na sociedade, na universidade, nas aulas, demandam um diálogo de saberes, porque vemos que não basta o conhecimento das ciências (naturais, sociais ou das engenharias) para questionar a centralidade, saber totalizante e universalizado. Este diálogo é necessário para relacionar o ser e o saber porque nos conflitos há interesses e miradas dos implicados (a comunidade ampliada de pares) respeito da apropriação da natureza; requer-se uma nova ordem ideológica.

Na perspectiva da crítica e proposta de Enrique Leff e Boaventura de Sousa Santos também questiona os modelos hegemônicos da modernidade os quais colonizaram as racionalidades da emancipação gerando racionalidade cognitivo instrumental da ciência, produziram hiper-cientificação, ou seja, o monopólio na produção do conhecimento, e geraram promessas não cumpridas (como o domínio da natureza para o bem comum da humanidade gerando sua exploração desmedida e crise ambiental; paz perpetua; sociedades justas e livres); a metodologia da ciência gerou redução da complexidade: conhecer é dividir, fragmentar e relacionar o separado; desta forma, a ciência regula a natureza, a sociedade (SANTOS, 2009). Sua proposta é a denominada *epistemologia do Sul*, como visão contra hegemônica às posturas eurocêtricas, patriarcais e colonial das ciências, que têm impulsionado o desenvolvimento político e econômico para uns poucos, criando crise na natureza e, portanto, na humanidade.

A *epistemologia do Sul* tem sua origem nas teorias críticas e se recria na América Latina a partir do Sul, ao resgatar as posturas dos povos andinos que propõem os saberes ancestrais. Esta epistemologia se fundamenta no que Santos denomina *sociologia das ausências* e *sociologia das emergências* ao marcar distância da tradição ocidental. É o reclamo de novos processos de produção e avaliação de conhecimento válidos científicos e não científicos; de novas relações entre os tipos de conhecimento a partir das práticas das classes e grupos sociais que sofrem injustiça, desigualdade e discriminação pelo capitalismo e o colonialismo (SANTOS, 2011). Ao propor o sul, não é para referir ao global, embora sejam as populações destas regiões as marginadas; o sul é usado como metáfora de sofrimento causado pela hegemonia; esta epistemologia nova é anticapitalista, anticolonial e anti-imperial; este sul também

está no norte global, nas populações excluídas e marginadas, como os migrantes, e vítimas de fobias e racismos.

As premissas da *epistemologia do Sul* são: a compreensão do mundo é mais que a compreensão ocidental do mundo e a diversidade inclui modos distintos de ser, pensar e sentir o tempo, a relação dos seres humanos e entre estes e os demais seres do planeta, de organização, de produção de bens e serviços e de ócio. Há muitas alternativas de interação com o mundo que não são aproveitadas porque a visão ocidental (com suas teorias e conceitos) não as consideram e quando o fazem, as invalidam, portanto, são desperdiçadas.

Segundo Santos (2009), a *sociologia das ausências* é caracterizada pela *razão indolente*: que é *impotente* (não se faz porque se pensa que não é possível), *arrogante* (não se sente necessidade de executar), *metonímica* (a ciência é a única forma de conhecer), *proléptica* (não se pensa no futuro porque já se sabe tudo deste); considera que na modernidade existem várias monoculturas: a monocultura do saber científico (único saber rigoroso e válido), a monocultura do tempo linear (o progresso, desenvolvimento, crescimento, globalização) e as lógicas de classificação social, do universal global e a produtivista. Estas lógicas são desafiadas pela *razão cosmopolita* a partir da sociologia das ausências que está fundamentada em diversas ecologias: a ecologia de saberes (existem vários saberes, todos inconclusos); a ecologia das temporalidades (há tempo linear, circular, cíclico, glacial, e o eterno retorno); a ecologia dos reconhecimentos (de agentes, experiências, da igualdade e do respeito); a ecologia das trans escalas (aspirações universais, locais e mundiais); a ecologia das produtividades (que valida outras alternativas de organização econômica: participação democrática, sustentabilidade ambiental, equidade: racial, social, étnica, cultural, ...).

A *sociologia das emergências* (SANTOS, 2009) caracterizada pela *razão cosmopolita*, desafia a razão indolente; permite estabelecer um diálogo entre a modernidade ocidental e outras modernidades para avançar ao *pensamento pós-abismal*; detecta saberes, práticas e agentes contra hegemônicos para a emancipação; busca um equilíbrio entre experiências e expectativas (ou experiências sociais possíveis). Por meio da ecologia de saberes considera que o conhecimento é interconhecimento, ou seja, que este permite reconhecer as diversas visões do mundo para estabelecer diálogo de saberes entre iguais. Este pensamento pós-abismal tem uma ferramenta básica, a *ecologia de saberes* que como o afirma Santos (2011) junto com a *tradução intercultural*, são elementos essenciais da epistemologia do Sul.

A *ecologia dos saberes* considera estes princípios: a diversidade epistemológica do mundo, co-presença radical e igualitária, definição contextual da ignorância, uso contra hegemônico da ciência, tradução intercultural; conhecimento como intervenção na realidade. A ecologia de saberes significa que não há ignorância ou conhecimento geral porque toda ignorância tem certo conhecimento e todo conhecimento é produto de uma ignorância particular (SANTOS, 2011). Nesta ecologia, é importante questionar porque a ignorância pode ser ponto de chegada; ressalta aprender outros conhecimentos sem

esquecer o próprio; assume que todas as práticas de relações dos seres humanos e de estes com a natureza é uma forma mais de conhecimento; não só é válido o conhecimento científico que é um conhecimento distribuído em desigualdade, gerando injustiça cognitiva e por sua vez, injustiça social. A ecologia de saberes busca que sejam exploradas outras práticas científicas alternas e promover a interdependência entre conhecimentos científicos e não científicos, é dizer, diálogo de saberes.

A *tradição intercultural* é um procedimento para criar inteligibilidade recíproca entre as experiências do mundo, as disponíveis e possíveis. Não dá *status* particular ou de totalidade exclusiva às experiências; estas experiências são momentos diferentes do trabalho de tradução com as totalidades ou as partes e com realidades que não se esgotam. A tradição é *hermenêutica diatópica*, ou seja, a interpretação entre dois ou mais culturas para identificar suas preocupações e as respostas dadas (SANTOS, 2011); esta considera que toda cultura é incompleta e por isso podem ser enriquecidas a partir do diálogo e no confronto com outras culturas: diálogo de saberes. Um exemplo desta tradição intercultural é o conceito de desenvolvimento capitalista baseada no crescimento infinito do extrativismo na natureza em comparação com o *Sumakawsay* com uma cosmovisão na sustentabilidade e na reciprocidade.

Os principais aspectos da epistemologia do Sul de Santos (2009, 2011) estão considerados no Quadro 3-5.

Quadro 3-5. Epistemologia do Sul em confronto com a racionalidade ocidental.

Racionalidade moderna	Caraterísticas	Epistemologia do Sul	Caraterísticas
Sociologia das ausências	Permite ampliar o presente Se move nas experiências sociais Opera na modernidade ocidental O conhecimento moderno é abismal porque divide a realidade	Sociologia das emergências	Permite reduzir o futuro substituindo o linear pelo plural e utópico Se move no campo das expectativas sociais Estabelece diálogo entre diversas modernidades Permite avançar ao pensamento pós-abismal
Pensamento abismal (está entre duas linhas)	Deste lado da linha: Está o lado do verdadeiro, o que existe e é considerado Está a alta cultura Está o conhecimento científico, rigoroso, verdadeiro Está a civilização Está a modernidade, o abandono da natureza e a sociedade civil Conhecimento que nega Criou a canibalização	Pensamento pós-abismal	Ao outro lado da linha está: Um vasto campo de experiências descartadas invisíveis; Outras culturas: (locais, alternas, indígenas); O conhecimento indígena, populares, laicos, camponeses: não é real. São crenças A natureza e os que não têm lugar O passado irreversível porque a história é linear e o desenvolvimento é evolução e progresso Conhecimento que reconhece, reivindica Cria a cosmopolitismo subalterno
Cosmopolitismo não alterno	Reafirma o pensamento abismal, pensa a partir de sua perspectiva; da modernidade, do ocidente imperial; Cria o pensamento abismal por meio da ciência	Cosmopolitismo subalterno	Confronta o pensamento abismal, para pensar a partir do outro lado a perspectiva do Sul global não imperial; cria pensamento pós-abismal a partir da ecologia de saberes

Fonte. Elaboração própria (2019).

Sendo coerentes com o diálogo de saberes, mas sobretudo para compreender a sustentabilidade ambiental em suas diversas dimensões está o **pensamento andino** ou filosofia da espiritualidade ou da completude. Nesta Oviedo-Freire (2013) refere-se ao sistema milenário de modo e estilo de vida dos povos dos Andes que ainda sobreviveram à ocidentalização, e que têm recebido distintos nomes: em *kichwa* é “*Sumak Kawsay* ou *Sumakawsay*”, em *aymara* “*Suma Qamanha*”, e no espanhol “*Vivir bien*”

no caso boliviano, “*Buen vivir*”; no Equador é “*Convivir en complemento*” ou “*Convivir en armonía y límpido*” –Conviver em complemento ou conviver em harmonia–. *Sumak* é uma realização ideal e linda; *Kawsay* é uma vida digna e em plenitude.

Como diria Santos (2009), esta perspectiva faz parte das ecologias dos saberes. Esta filosofia é considerada como um modelo de desenvolvimento e da modernidade, oposto ao sistema hegemônico do ocidente, ao capitalismo/socialismos, ao euro centrismo, ao cristão centrismo, ao antropocentrismo. É um sistema de vida holístico e interacional que tem decidido viver em harmonia com a natureza, ou que não quer dizer que não tenham problemas, controvérsias, dificuldades com os seres humanos e a natureza, quer dizer que não há uma visão de separação ou de divisão entre o ser humano e a natureza porque os dois são um só, são o mesmo. Esta filosofia está focada na vida e em manter a harmonia ser humano – natureza. O “bem-viver” não descarta os aportes do saber ocidental, nem as vantagens tecnológicas do mundo moderno ou os aportes das culturas e dos saberes que questionam os pressupostos da modernidade porque esta filosofia está sustentada na solidariedade, na sustentabilidade, na reciprocidade, complementariedade, responsabilidade, a eficiência e eficácia, a diversidade cultural e a identidade (OVIEDO-FREIRE, 2013).

O *Sumakawsay*, segundo Huanacuni (2010), tem duas dimensões: a material e a individual; na dimensão material, refere-se às condições para uma vida digna; e a dimensão individual é pensamento e sentimento.

Esta visão é integradora e não excludente entre o humano e a natureza como é feito no paradigma da modernidade. Para Oviedo-Freire (2013), a filosofia do *Sumakawsay* não quer dizer que os povos indígenas sejam melhores ou superiores aos demais povos (europeus, norte-americanos), só que se faz referência ao sistema monárquico e monoteísta do ocidente e querem chamar a atenção do racionalismo e não à racionalidade porque a tradição indígena também tem uma racionalidade, e não aceitam que seja assumida como de “pensamento mágico”, a espiritualidade indígena não é esoterismo nem pensamento mágico.

O bem-viver ainda tem distâncias para percorrer entre pensamento, discurso e prática já que para o caso de países como Equador e Bolívia, promotores desta filosofia, existem dificuldades para cumprir o seu “mandato” por causa dos governos e dos academicistas: os governos, porque estão nos caminhos do novo-desenvolvimentismo –no extrativismo– que têm os vícios da acumulação capitalista civilizatória; os academicistas porque constroem teorias que minimizam as práticas comunitárias ou as marginam ou abusam das categorias pós-modernas que não têm nada de ancestrais –como arquétipo, cósmico, quântico, cosmovisão– nem com as raízes dos povos indígenas, é dizer, os acadêmicos geram fraturas, epistemicídio ou injustiça cognitiva.

As novas visões de uma epistemologia ou de um *saber ambiental*, permitem crer, em um diálogo fecundo, entre as diferentes formas de explicar os fenômenos, mas pela complexidade dos

fenômenos ambientais ainda mais importante este diálogo. Nessa conjunção de saberes a ciência é um dos conhecimentos junto com os conhecimentos e os saberes acima citados –entre eles os não científicos, ou do senso comum, ou entre conhecimentos ancestrais e modernos, por exemplo–. É necessário formar sujeitos esquivem o divórcio entre natureza e seres humanos porque assim está sendo mantida uma civilização que põe em risco a vida e o vivo e porque os seres humanos somos parte dessa natureza. Para isto, tem que ser questionado o antropocentrismo e começar ao transitar ao sócio-biocentrismo porque o mundo individualista, objetivado ou determinista, não personificado e consumista está em crise, e que segundo Oviedo-Freire (2013), não quer dizer ter uma atitude ecologizada porque ao final, a natureza pode se proteger e manter por si mesma.

O pensamento andino, é uma opção complementar para ambientalizar porque esta põe em perspectiva uma análise intercultural não são destacadas cosmovisões do mundo (o ético, a religião, as mitologias, sua racionalidade outra) como formas de compreensão do “viver bem” ou *Sumak Kawsay* dos equatorianos e bolivianos; que é oposta à boa vida do ocidente que está focada em *ter* e não em *ser*. Viver bem é segundo Huanacuni (2010) plenitude, estar em *harmonia* com a Terra e seus ciclos, com o cosmos, com a vida e com a história; é estar em equilíbrio com tudo, tendo respeito. O pensamento andino está focado nos princípios relacional, ou holístico (tudo está em tudo); o complementar que considera que qualquer ente e ação estão em coexistência com seu complemento; e a reciprocidade, que é a correspondência no pragmático e ético, isto é, que cada ação tem um complementar recíproco. O pensamento latino americano ou andino, enfatiza nos valores e aspectos éticos como o conviver integral, conviver sagrado, coparticipação mútua, conciliação harmoniosa (OVIEDO-FREIRE, 2013).

Os princípios e fundamentos do pensamento andino, como o *Sumakawsay*, estão em harmonia com a proposta do *Laudato si* (PAPA FRANCISCO, 2015) que está focada nos bens comuns, a plenitude humana, a complementariedade, solidariedade, a espiritualidade, o respeito e encontro com a natureza para pensar e formar na nova cidadania mundial que estaria além da demanda da UNESCO, ou como diria Boff (2017). É um discurso ecológico que passou da **ecologia ambiental** à **ecologia integral**, é uma **ecologia da liberação** (BOFF, 2006) as quais são política, social, mental, cultural, educacional, ética e espiritual. A proposta do Papa Francisco ensina a humanidade, incluídos ateus e crentes, que sua ação evangélica é política e baseada na defesa da vida com bem universal (RAUBER, 2017). A carta encíclica *Laudato si* é a proposta para superar o caminho do maltrato à casa comum. É um instrumento educativo para considerar a visão integral e holística da relação natureza sociedade, por exemplo:

139 diz: “quando falamos de «meio ambiente» e se indica particularmente uma relação, a que existe entre a natureza e a sociedade que a habita”. [...] 141, considera que “hoje os problemas ambientais são inseparáveis das análises dos contextos humanos, familiares, laborais, urbanos, e da relação de cada pessoa consigo mesma, que gera um determinado modo de se relacionar com os outros e o meio ambiente. Há uma interação entre os ecossistemas e entre os diferentes mundos de referência

social e, assim, se demonstra mais uma vez que «o todo é superior à parte» (PAPA FRANCISCO, 2015, p. 128, 130).

Esta encíclica “*Laudato si, mi’ Signore* – Louvado sejas, meu Senhor”, é uma expressão do canto do santo Francisco de Assis, exemplo do cuidado e da ecologia integral, expressão que não é nova porque o que fez este santo foi lembrar-nos a vida de Jesus. Nesta ecologia, analisa-se a relação homem - homem, homem - natureza e homem - Deus (nossa espiritualidade) para rememorar-nos que nossa *casa comum* (a Terra, o planeta, o *oikos*) pode-se comparar com uma irmã, com quem compartilhamos nossa vida e existência; sendo como a mãe, que nos toma nos braços. É a teologia vinculada à humanidade, que tal qual o pensamento latino-americano, a epistemologia do Sul e o pensamento ambiental, critica a opressão, a injustiça, a exploração humana e da natureza, a C&T, o progresso, que estão contra do próprio ser humano ao não considerar o verdadeiro progresso: o social e moral.

A encíclica é um convite para mudar os estilos de vida, os modelos de produção e consumo e os poderes da sociedade; é mudar o sistema civilizatório atual; é um pedido para estar em **harmonia** com Deus e portanto, com os outros, com a natureza e consigo mesmo; é um convite para conviver em harmonia: harmonia que nos foram ensinadas primeiro por Jesus e depois por Francisco de Assis, que são hoje relevantes porque contradizem o modelo hegemônico que ultrapassa as pessoas: os fracos, os pobres, os marginados, os oprimidos, humilhados, gerando desastres ecológicos que envolvem desequilíbrios no nível social e portanto, no ambiental, como diria Boff (2006), porque o excesso de consumo nos ricos gera excesso de pobreza nos oprimidos.

Segundo Peñaloza-Farfan et al. (2019), a carta encíclica destaca o conhecimento científico, a espiritualidade e o conhecimento indígena como essencial nos problemas ambientais. Quanto aos conhecimentos indígenas, considera que estes devem ser centro das discussões e das ações relacionadas com tais problemas, toda vez que a sabedoria destes povos e seu conhecimento ancestral têm outra perspectiva e coincide com o ensino dos princípios de Assis, de Jesus, estabelecidos na encíclica. Nesta carta, também tem destaque o valor dado ao planeta, a defesa da natureza, da vida animal e demais formas de vida, e as reformas energéticas; a forte crítica à idolatria do consumo: “pelo qual devemos superar a ansiedade doentia que nos faz agressivos e consumistas desenfreados” (PAPA FRANCISCO, 2015, p. 200—, ao atual modelo de desenvolvimento econômico e social do mundo e seus líderes; assim, chama a atenção para uma nova e valente revolução. A proposta *Laudato si*, está fundamentada na **ecologia integral** como novo paradigma de justiça que considera nosso lugar em cada campo de ação, na natureza, nas instituições, porque para analisar os problemas ambientais, devem ser assumidos e transformados os contextos humanos, além disso, porque apenas existe uma crise não dois: a socioambiental.

É uma declaração pensada a partir do sistêmico e complexo, da relação do todo com as partes e vice-versa, porque todo está inter-relacionado, interligado na intimidade, dos diálogos de saberes e

poderes: religião, ciência e a humanidade: as políticas nacionais e locais; os processos decisórios; entre política e economia para a plenitude humana; entre educação e espiritualidade; como proposta para sair da espiral de autodestruição; e não que seja uma ação superficial e reduzida. Respeito da política manifesta que:

189. A política não deve submeter-se à economia, e esta não deve submeter-se aos ditames e ao paradigma eficientista da tecnocracia. Pensando no bem comum, hoje precisamos imperiosamente que a política e a economia, em diálogo, se coloquem decididamente ao serviço da vida, especialmente da vida humana (PAPA FRANCISCO, 2015, p. 169).

No educacional, o chamado é para apontar ao outro estilo de vida, é desinstalar valores e mentalidades arraigadas, é educar para a aliança entre a humanidade (e todas suas dimensões: crenças, valores sociais, mentalidade, visões do mundo, motivações, o desejo pela mudança interna do ser, sua espiritualidade) e o ambiente, porque somos parte deste; a ter uma conversão ecológica; a ter alegria e paz; a ter amor civil e político. Desta forma, é necessária uma ética para construir o novo estilo de vida: ética baseada no amor social, amor fraterno, sobriedade, humildade, crescimento sano, solidariedade, convivência, sacrifícios, bondade, beleza, responsabilidade, cuidado:

228 [...] O amor fraterno apenas pode ser gratuito, nunca pode ser uma paga a outrem pelo que realizou, nem um adiantamento pelo que esperamos venha a fazer. Por isso, é possível amar os inimigos. Esta gratuidade leva-nos a amar e aceitar o vento, o sol ou as nuvens, embora não se submetam ao nosso controle. Assim podemos falar duma fraternidade universal (PAPA FRANCISCO, 2015, p. 201).

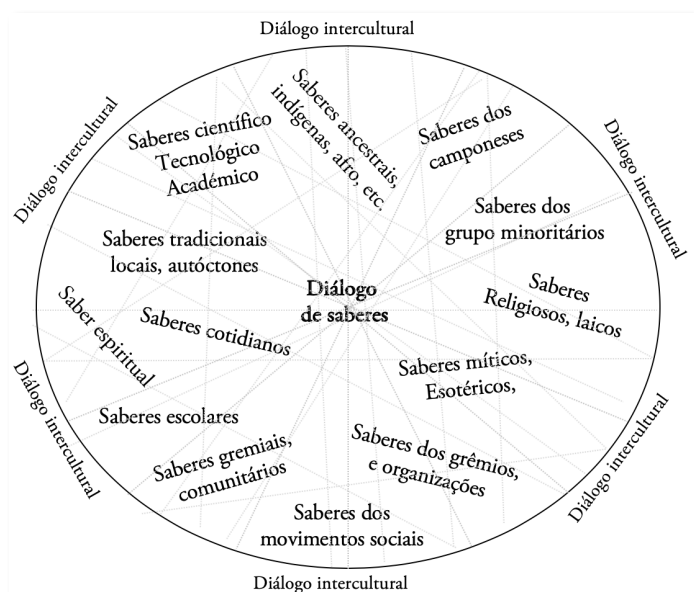
No contexto de perspectivas como *Laudato*, a ecologia integral e da liberação, existem outras contribuições como as publicadas no livro do simpósio “Sustentabilidade e humanidade: ligação de valores sociais, teologia e espiritualidade para a sustentabilidade²¹”, feito em Canterbury, Inglaterra, o qual tem vários capítulos que refletem e desenvolvem experiências a partir destes campos, sendo destacado que a sustentabilidade tem esquecido os aspectos da humanidade, que é mais que a inclusão das ciências sociais, significa discutir o holismo do intelectual e moral do desenvolvimento sustentável, toda vez que nas ciências e na educação da sustentabilidade está focada no ecológico e nas estruturas socioeconômicas, na tecnologia e na governança, olvidando os aspectos da espiritualidade, da religião entendida em suas diversas opções.

Até aqui, vemos que a perspectiva do diálogo de saberes permite estabelecer pontes entre as ciências e a tecnologia e os saberes que não têm sido considerados por esta (tal qual a Figura 3-4), como por exemplo, os ancestrais, tradicionais, os autóctones, locais, religiosos, espirituais, míticos, comuns,

²¹ A referência do livro é: LEAL FILHO, W.; MCCREA, A.C. (Eds). **Sustainability and the Humanities**. Springer: Cham, Switzerland Doi <https://doi.org/10.1007/978-3-319-95336-6>. 2019.

esotéricos, e todas as formas que existem, para poder atender a formação na sustentabilidade ambiental, mais sobretudo, a crise da civilização.

Figura 3-4. Diálogo de saberes, diálogo intercultural.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Este diálogo, permite outras racionalidades / emotividades que a ciência e a tecnologia não têm permitido porque decidiram favorecer o modelo de consumo. O diálogo de saberes questiona o saber que está no fundo da crise, a totalidade, o universalismo para que emergjam outras epistemologias; é pensar a sustentabilidade ambiental, como significante cheio, não vazio, não unicamente a partir de o eurocêntrico; esta racionalidade ambiental, como a denomina Leff (2006), é um encontro de outridades, do diálogo de saberes, para não reduzir o ambiental no disciplinar nem interdisciplinar; esta perspectiva de diálogo é outra forma de entender o mundo para dar a palavra aos invisíveis, marginados, é um diálogo intercultural, com a Terra, para superar o que Santos (2009) chama epistemicídio dos saberes outros por conta do rigor científico. O conteúdo ambientalizado deve considerar o diálogo entre as ciências, a química, sua didática, pedagogia, sociologia, epistemologia, e demais componentes de formação, em interação com os saberes outros, isto significa também, formar para a competência da sustentabilidade ambiental que além dos pensamentos já descritos (crítico, sistêmico, antecipatório, social, ético) deve considerar o pensamento da racionalidade ambiental, a epistemologia do Sul, o pensamento andino, a ecologia integral, a ecologia da liberação, toda vez que têm princípios comuns, complementares.

Desta forma, como foi exposto, para a perspectiva do conteúdo curricular ambientalizado não é suficiente o enfoque disciplinar, precisa de suas relações sim, mas deve ir além destas, ou seja, deve-se enfocar em um *diálogo de saberes* para resolver problemas reais, do mundo, do contexto dos alunos, para

que seja uma ação - participação - transformação - reflexão *com e a partir* dos atores envolvidos. Assim, o conteúdo pode-se expressar nos seguintes níveis de desenvolvimento, tal qual o Quadro 3-6.

Quadro 3-6. Níveis da organização do conteúdo.

Níveis	Diálogo	Função, conteúdo, contexto	Características
Disciplinar	Não existe, apenas consigo mesmo	Sem função ou tarefa por fazer	Organização clássica dos conteúdos, neste as disciplinas são parte dos planos de ensino e está caracterizada pelo enfoque monodisciplinar em cujo interior também existe fragmentação
Multidisciplinar		Com função ou tarefa por fazer	É a organização mais tradicional dos conteúdos porque são organizados por matérias ou disciplinas, umas desligadas das outras. São reunidas as disciplinas sem considerar um aspecto comum ou projeto específico.
Pluridisciplinar	Diálogo entre as disciplinas	Com função ou tarefa por fazer	Nesta são estabelecidas relações complementares entre disciplinas afins, como o caso das ciências da natureza ou experimentais (física, química e biologia); existe um aspecto geral que as liga
Interdisciplinar		Com função e conteúdos compartilhados; tem uma linguagem comum a partir de um assunto complexo	É dada nos diversos níveis do currículo: macro, meso e micro na abordagem pedagógico - didático do ensinado; tem um caráter conceitual, antecipador, de planejamento, organização e intervenção; favorecedor do trabalho em equipe embora seja mantida a identidade disciplinar; é definido um método comum
Transdisciplinar	Diálogo de conhecimentos	Compartilha a função, os conteúdos e o contexto do saber fundamentado eticamente	Não existem limites disciplinares porque há integração disciplinar, é diluída a identidade disciplinar; é criado um sistema complexo, que põe fim à perspectiva de uma disciplina isolada para aportar ao conhecimento holístico e relacional; desenvolve conteúdo de alta complexidade (como a sustentabilidade ambiental, o conviver em harmonia)
Diálogo de saberes	Diálogo intercultural, transcultural, e transcendental	Vincula função, conteúdos, contextos, realidades e todos os saberes necessários	Considera diálogos e práticas para resolver problemas reais da população, a diversidade cultural e transcultural dos conhecimentos, é complexo, sistêmico dialógico, multidimensional, cosmo-visório, de-coloniza o conteúdo; é ação - participação - transformação

Fonte. Elaboração própria (2019).

3.5. Didática das ciências e didática do ambiental (D-A)

Pela necessidade de ambientalizar os conteúdos para formar os licenciandos em química (formação inicial de professores), nas faculdades de educação, o paradigma do Conhecimento Didático do Conteúdo pode ter bases de uma didática para ensinar conteúdos ambientalizados que, por sua natureza epistemológica, são pertinentes para o desenho microcurricular nos conteúdos formativos do professorado; assim, nesta seção vai ser caracterizado o que seria o CDC, a didática do ambiental em contraste com a educação em ciência e a didática das ciências, e CDC-A e a emergência de um novo conteúdo: o ambientalizado.

Com respeito ao **conhecimento didático do conteúdo**, vemos a origem da linha a partir das pesquisas feitas sobre os saberes dos professores criadas na década de 1980, nos movimentos da profissionalização, do cognitivismo, dos enfoques etnográficos e interacionistas, que nessa época tinham interesse nos saberes dos atores sociais: saberes como os cotidianos, da ação, do senso comum, os informais, os tácitos; com isto, estava sendo buscado um profissional que fosse reflexivo *da* ação e *na* ação. Segundo Tardif (2004) os saberes docentes são plurais, compostos, heterogêneos, diversificados; com diferentes procedências, o que supõe uma natureza diferente; têm manifestações de um saber fazer e de um saber ser.

Desta forma, Shulman (1987) propõe um tipo de saber docente que é autônomo, o conhecimento pedagógico do conteúdo, ou *pedagogical content knowledge* (PCK). Este é um dos sete saberes de base para o ensino, colocando-o em igualdade com o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico geral, o conhecimento do planejamento, o conhecimento dos estudantes, o conhecimento dos contextos educacionais e o conhecimento filosófico e histórico da educação. Este autor tem liderado a linha de pesquisa do PCK, que depois foi-se transformado em modelo teórico para entender o ensino dos conteúdos, originando aproximações em áreas do conhecimento escolar, tais como as ciências da natureza (MORA-PENAGOS; PARGA-LOZANO, 2008), este PCK no contexto latino-americano é chamado conhecimento didático do conteúdo ou CDC, como é referido nesta escrita.

Para Saviani (1996), os saberes que configuram a profissão docente são o saber atitudinal, o saber crítico-contextual, os saberes do conteúdo específico, o saber pedagógico e o saber didático-curricular, entendendo que são saberes que todo educador deve dominar e integrar no processo de formação. O saber atitudinal, é a atitude e postura atribuídas ao papel educador, como disciplina, pontualidade, coerência, clareza, justiça e equidade, diálogo, respeito e atenção às suas dificuldades. O saber crítico-contextual, é a compreensão do professor sobre as condições sócio históricas de sua tarefa educativa, em relação com uma parte do conhecimento do contexto, como é denominado por Mora-Penagos e Parga-Lozano (2008). Os saberes específicos, são os saberes das disciplinas, nas quais se organizam os currículos escolares: das ciências da natureza, das ciências humanas, das artes, das técnicas e tecnologias, dentre outras. O saber pedagógico, inclui os conhecimentos produzidos pelas ciências da educação as quais são sintetizados nas teorias educacionais.

Pimenta (1997) fala dos saberes-fazer dos professores que lhe ajudam a constituir sua identidade profissional, quer dizer, para *ser* professores: saberes da experiência, do conhecimento e os pedagógicos. Os saberes da experiência, que começam a se constituir a partir das interações com outros professores durante a formação inicial, é um saber que o professor desenvolve a partir de seu cotidiano, refletindo com outros sobre sua prática. Os saberes do conhecimento, são os saberes específicos (química, biologia, matemáticas, física, artes, línguas etc.). Os saberes pedagógicos são assumidos por Pimenta como os saberes para ensinar ou a didática, os quais têm passado por diferentes sentidos: como o relacionamento entre professor e aluno, técnicas ativas para ensinar, a pedagogia baseada na psicologia; a didática como uma técnica e finalmente como didática das disciplinas. Em tudo caso, seja qual seja a visão, os três saberes (da experiência, do conhecimento, e os pedagógicos), na maioria das vezes, estão fragmentados.

Para Porlán, Rivero e Martín Del Pozo (1997) os saberes que conformam o conhecimento profissional do professorado (CPP) são os saberes acadêmicos, os saberes da experiência, as crenças e princípios de atuação, e as rotinas de atuação. Todos estes saberes estão baseados nas perspectivas

construtivista, sistêmica-complexa e crítica. Os saberes acadêmicos são o conjunto de concepções disciplinares e metadisciplinares entre as quais estão os saberes dos conteúdos, psicológico, pedagógicos/didáticos e epistemológicos desenvolvidos na escolarização da formação do professor. Os saberes da experiência são as ideias explícitas desenvolvidas durante o exercício da ação profissional para o ensino-aprendizagem (o aprendizado pelos alunos por meio das metodologias do professor, a natureza dos conteúdos, a programação, a avaliação, os fins desejáveis etc.). As rotinas de atuação, são saberes explícitos ou tácitos, e predizem o que pode acontecer em sala de aula, são adquiridos pela impregnação ambiental. As teorias implícitas, são os saberes que explicam os porquês das crenças e das ações dos professores, e são evidenciados com ajuda de outros sujeitos, estando associadas a estereótipos sociais hegemônicos.

Segundo Tardif (2004), os saberes docentes no qual está focado o processo de formação dos professores são os saberes pedagógicos, disciplinares, curriculares e os experienciais. Os saberes pedagógicos são oferecidos como doutrinas que evidenciam a reflexão sobre a prática educativa; os saberes disciplinares ou saberes com os que conta a sociedade; relacionam-se com os diversos campos de conhecimento, como por exemplo, a química, a física, a matemática, as didáticas destas disciplinas (hoje reconhecidas como disciplinas) surgem das tradições culturais e dos grupos de pesquisa; os saberes curriculares, que são os discursos, objetivos, conteúdos, métodos, estratégias, entre outros, apresentam-se em forma de planos (planejamentos curriculares, de ensino) com objetivos, conteúdos, modelos, estratégias.

Os saberes experienciais, são desenvolvidos pelo professorado no exercício de sua prática ao articular os três saberes enunciados previamente, estão ligados às funções docentes, sendo saberes práticos, interativos, sincréticos e plurais, heterogêneos, complexos e analíticos, abertos, existenciais, temporais e evolutivos, são saberes sociais construídos pelo professor. Em todo caso, conforme Imbernón (2004), a formação não é o único elemento de desenvolvimento de uma cultura profissional, porque também incidem aspectos laborais, econômicos, de eleição, avaliação, além de outros.

Na última década, para o caso latino-americano, são referenciados nesse contexto dos saberes docentes, autores como Shulman, Perrenoud e Tardif. No caso de Tardif (2004), o autor afirma que os saberes profissionais dos docentes são o conjunto de conhecimentos sobre a matéria, os alunos, as aprendizagens e que se precisa de um *saber fazer* em termos de competências para desenvolver as aulas, as estratégias de ensino, a organização dos grupos; e de um *saber ser*, ou valores, habilidades, aptidões e atitudes pelos alunos: comunicação, equidade, profissionalismo, respeito pelas diferenças. Todos estes, são mobilizados no desempenho profissional com os alunos. Os saberes docentes são os saberes que apoiam o trabalho cotidiano do professor em sala de aula dentro de uma instituição escolar.

O professor usa vários tipos de saberes em sua prática, saberes que têm diferentes origens, e na experiência e sua ação, os saberes são validados, transformados e adaptados a diário. Sendo assim, o

CDC é um referencial teórico para compreender como o professor faz ensinável o que quer ensinar e o que ensina. O CDC lhe permite ao professor fazer desenhos de propostas curriculares com o qual evidência os saberes que têm consolidado ou que estão sendo consolidados. O professor valida sua profissionalidade como docente quando propõe seu próprio ensino, mostrando assim a necessidade de profissionalizar o desenho curricular porque ele não é um técnico que faz o que outros querem que faça.

O termo CDC não pode ser assumido como uma simples expressão, porque o que está representando é uma linha de pesquisa que tem permitido enlaçar as atuais pesquisas que examinam a relação entre ensino, aprendizagem e conteúdo de ensino, fazendo que o CDC não somente tenha adquirido um novo e significativo sentido, mas também, tem aberto a prática profissional didática ao escrutínio, para reconhecer as habilidades e conhecimentos que usam os professores quando ensinam. O CDC tem contribuído em esclarecer que o ensino é problemático e não está entendido suficientemente; que a formação do professorado não tem sido, muitas vezes, mais que uma coleção de jogos de atividades que usa em sala de aula, sem refletir sobre suas razões de uso nem das metas que persegue; que os professores não refletem em equipe para entender seu ensino, contribuindo pouco no próprio desenvolvimento profissional didático e na melhora da sua prática; que o professorado não se vê refletido nas experiências e nas visões de seus colegas –os outros professores–; e que o conhecimento profissional do professorado ou CPP, requer uma linguagem especial para facilitar a boa expressão e compreensão das ideias sobre o que é ensinar e aprender.

O CDC não é um rótulo para igualar a todos os professores quando ensinam um conteúdo de ensino determinado: é produto de um conhecimento prático particular, individual e idiossincrático, devido às diferenças influenciadas por seus conhecimentos, crenças, contextos, e experiência do ensino. Pode ser igual (ou similar) para alguns professores e diferente para outros, mas, no entanto, é pedra angular do conhecimento e desenvolvimento profissional do professorado (PARGA-LOZANO, 2015c).

O CDC tem sido promovido, particularmente, a partir da área do ensino das ciências, a qual tem em destaque a necessidade da integração de vários domínios do conhecimento no ensino, na pesquisa, e na formação do professorado (PARGA-LOZANO; MORA-PENAGOS; MARTÍNEZ, 2007). Embora, e concordando com Grossman, Wilson e Shulman (1989), Gess-Newsome e Lederman (1999), Magnusson, Krajcik e Borko (1999) e Marcelo (2005), o conhecimento do professor –para fazer ensinável os conteúdos– deve sofrer uma “transformação” nos conhecimentos que o compõem, conhecimentos que são distintos (o conhecimento do conteúdo, o conhecimento curricular, o conhecimento pedagógico, e o conhecimento do contexto). A diferença assumida por Parga-Lozano e Mora-Penagos (2014) e por Mora-Penagos e Parga-Lozano (2014) é que estes autores entendem o CDC como um conhecimento a mais e adicional ao conhecimento do conteúdo e ao conhecimento

pedagógico, portanto não é uma componente para sobrepor aos já reconhecidos ou um conhecimento mais como o assumem Garritz (2010) e Valbuena (2009).

O CDC é um conhecimento emergente, que aflora da combinação dos componentes de um sistema integrado dos conhecimentos disciplinares, histórico-epistemológicos ou metadisciplinares, psicopedagógicos, e contextuais, os quais têm implicações na formação do professorado como do tipo de propostas curriculares que sejam feitas. Segundo Parga-Lozano e Mora-Penagos (2014) o CDC é um conhecimento próprio do professorado, que está sustentado em produzir emergências de conteúdos à medida das necessidades contextuais e históricas para cada aula e para cada docente.

O CDC é um conhecimento profissionalizado que resulta da hibridação de diferentes tipos de conhecimentos e crenças pessoais do professor; é expressado nas suas teorias implícitas quanto nas rotinas e orientações de ação. A integração do conhecimento é própria do campo didático por estar orientado ao ensino de conteúdos, e sua resultante é uma emergência da combinatória de distintos elementos que se encontram fazendo parte dos quatro componentes [...] a integração dos componentes com cada uma das categorias não é igual e depende do tema ao ensinar como do domínio de cada professor, sendo possível não unicamente variações na proporção dos componentes, como da exclusão de um ou vários destes (PARGA-LOZANO; MORA-PENAGOS, 2014, p. 337).

Este conhecimento transcende seu significado para mostrar seu potencial em três sentidos: como marco teórico importante para formação do professorado de ciências, para elaboração de materiais curriculares e como marco de investigação didática, tal como é explicitado no Quadro 3-7.

Quadro 3-7. Aportes e desafios do CDC na pesquisa didática e na prática docente.

O CDC ...→ Critério ↓	Como referente	Na pesquisa	Na docência
No ensino de conteúdos ...	Permite entender por que o ensino é problemático e complexo	É articulador das investigações que avaliam sua relação com a aprendizagem	Abriu o ensino ao escrutínio, para reconhecer as capacidades/competências, conhecimentos e crenças
Na formação de professores promove ...	A integração de domínios de conhecimento e promover visões como a transformação e integração didática, além da transposição	Compreendê-la, e ser referente ao avaliar o desempenho docente e o desenho curricular	Refletir em equipe para compreender o ensino, melhorar seu desenvolvimento e prática, ao ver-se reflexo nos outros
Nas didáticas específicas permite ...	Compreender que é um campo dedicado ao ensino dos conteúdos	Entender sua complexa relação com o conteúdo	Saber que o CDC não é para universalizar ao professorado quando ensina “X” conteúdo
Na relação pesquisa, campo teórico e ensino, ajuda ...	Considerar contextos como o pessoal, social, cultural e disciplinar, para entender melhor o lugar do ensino a partir de cada um e de estes com seus componentes	Ser um heurístico, que estimula a pesquisa para reconhecê-lo e desenvolvê-lo, para melhorar o ensino e a formação docente	Expressar-se como emergência complexa ao integrar seus componentes em proporções variadas, e segundo as necessidades contextuais e pessoais docentes ao ensinar
Frente às exigências sociais ...	É um campo teórico para interpretar e explicar o conhecimento profissional do professor, cuja natureza é complexa, prática, individual e profissionalizante em torno aos conteúdos a ensinar	Convocada para atender problemas sociais que demandam a formação de uma cultura da ciência em diálogo com outros saberes: a sustentabilidade ambiental, a equidade e a justiça social.	O professor deve fazer ensináveis os conteúdos ao transformá-los ou integrá-los, segundo as finalidades educacionais da química e seus conteúdos, as intenções, estratégias, problemas do contexto e modelo didático

Fonte. PARGA-LOZANO; MORA-PENAGOS (2017, p. 99-100).

Portanto, é possível que exista uma distinção entre o CDC como conceito educacional orientado pela integração dos conteúdos para fazê-los ensináveis e o CDC como um enfoque teórico do conhecimento sustentado nas didáticas específicas como por exemplo, a didática da química, articulada

aos modelos didáticos do professorado que são fundamentais nos processos formativos dos docentes (PARGA-LOZANO; MORA-PENAGOS, 2014).

O CDC poderia ser o conhecimento articulador que ajudaria a consolidar uma melhor identidade profissional ao professor e, portanto, auxiliaria na abordagem dos desafios citados por Marcelo (2009): as *emoções*, pois a partir da formação inicial, ajudam-lhe a entender e crer o que é ensinar; as *crenças*, influenciadas pelas experiências; os conteúdos, porque cada um é diferente na forma de ser ensinado; a *epistemologia* da prática de ensino; trabalhar em equipe; querer ensinar; construir carreira profissional; definir as responsabilidades do professor; deixar de ver ao professor como consumidor de pesquisa e informação e sendo “capacitado”; ter um modelo de profissionalismo; usar as tecnologias e; ter novas fontes educacionais. Além disso, como propõe Shulman (2015), considerar as *emoções*, os sentimentos e a motivação como atributos cognitivos além do *caráter moral* do ensino que é esquecido; considerar o contexto sócio cultural no qual é dado o ensino, e atender a relação CDC com a melhora do ensinado (MORA-PENAGOS; PARGA-LOZANO, 2017).

O professor de química, ao pensar, planejar e refletir sobre o ensino, deixa a espontaneidade, atua como profissional da docência, portanto, neste processo usa os saberes, no sentido de Tardif: o *saber*, no qual estão os conhecimentos acadêmicos ou disciplinas como a química, pedagogia, didática da química; o *saber fazer*, tais como os modelos didáticos, as estratégias para ensinar a química, propõe trabalhos individuais/grupais; o *saber ser*, relacionado com a implementação dos desenhos curriculares e o que acontece na própria ação. Mas, faltariam outros critérios para um melhor desenho microcurricular (unidades didáticas), estes são os componentes do CDC tal qual o Quadro 3-8 e segundo Mora-Penagos; Parga-Lozano (2008, 2014).

Quadro 3-8. Categorias e componentes do CDC.

Categorias do CDC	Componentes das categorias do CDC
Conhecimento/Crenças do Disciplinar	É o conteúdo substantivo e o conteúdo sintático: o <i>substantivo</i> (declarativo) é o corpo inter-relacionado de conceitos, teorias, paradigmas da disciplina. O <i>sintático</i> (procedimental) são os métodos, instrumentos que usa a disciplina para construir seu conhecimento, como é introduzido e aceito na comunidade científica.
Conhecimento/Crenças do Metadisciplinar	São os mecanismos de produção do conhecimento; os obstáculos epistemológicos; as formas de vida das comunidades científicas; os debates e controvérsias; as revoluções científicas e experimentos cruciais; as biografias das personagens, análises de textos originais; as interações da disciplina com a sociedade, a tecnológica, a política etc. Aqui entrariam em jogo os saberes silenciados, ou a epistemologia do Sul.
Conhecimento/Crenças do Psicopedagógico	São as teorias educativas; o conhecimento do currículo (sistêmico, complexo, holístico, inter, multi, metadisciplinar, críticos); os modelos de desenvolvimento e aprendizagem do alunado; as concepções alternativas, modelos mentais; as estratégias de ensino; as metodologias e formas de organização dos grupos; os critérios e formas de avaliação, entre outros.
Conhecimento/Crenças do Contexto	Está relacionado com o lugar no qual se ensina e a quem se ensina; com as normas de funcionamento institucional escolar; com a normativa nacional e local; com a configuração cultural, política, ideológica, entre outras, da instituição escolar, tudo isto em interação com o modelo didático do professorado.

Fonte. Adaptada de MORA-PENAGOS; PARGA-LOZANO (2014, p. 113-114).

Tendo em vista esta linha de pesquisa, hoje é necessário um professorado que configure seu CDC, para o qual os componentes do conhecimento didático do conteúdo são fundamentais, e como o propõe Chinn (2012), é necessário um CDC do professorado de ciências dinâmico que começa a se configurar e reconfigurar diante das múltiplas mudanças dos sistemas sociais, abordando de forma

ampla o progresso científico e a cultura científica de base, que atenua a diminuição na participação dos estudantes na ciência e na tecnologia, que favoreça a equidade e a justiça social dos que hoje estão desfavorecidos da ciência, da tecnologia, da engenharia, os que têm sido silenciados pelo conhecimento da ciência, conteúdos que respondam pela sustentabilidade dos recursos, a mudança climática, os ecossistemas e a saúde humana, por exemplo (PARGA-LOZANO; MORA-PENAGOS, 2014).

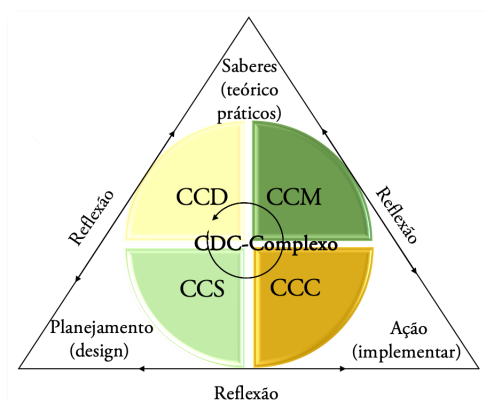
No caso das didáticas específicas – como a didática da química – a linha do Conhecimento Didático do Conteúdo Químico (CDC-Q) está oferecendo resultados destacados sobre a formação do professorado e a implementação de estratégias para o ensino dos conteúdos químicos (como teoria estrutural, mol, quantidade de substância, combustão, dentre outros) relacionados com a caracterização do CDC do professorado (PARGA-LOZANO, 2015c).

Mesmo assim, a perspectiva sistêmica e complexa de um possível Conhecimento Didático do Conteúdo Ambientalizado começa a mostrar discussões conceituais importantes que vinculam os âmbitos próprios da sustentabilidade ambiental: o ecológico, econômico, social, cultural, político e ético (MORA-PENAGOS; PARGA-LOZANO, 2014). Mas, para esta perspectiva, não é suficiente o CDC linear, deve ser um CDC-complexo como é proposto por Mora-Penagos e Parga-Lozano (2017).

No CDC-complexo, os conhecimentos pedagógicos e didáticos são complementares, não simplesmente forma parte do conhecimento profissional do professor (CPP); ou seja, estão integrados na constituição do conhecimento profissional do professor porque os *conteúdos pedagógicos* mais que uma taxonomia predeterminada, reorientam e permitem atender a formação dos alunos para atender perguntas como o que conhecimento? O que educação? Para qual escola? Para quais sujeitos? Para qual sociedade e cultura? E os *conteúdos didáticos*, referem às perguntas específicas do ensino dos conteúdos de cada disciplina, como as interrogações propostas nas representações do conteúdo (ReCo) de Loughran, Berry e Mulhall (2006) e Berry et al. (2009): quais grandes ideais devem se ensinar? O que se deve esperar que os alunos aprendam? Por que é importante que os alunos aprendam isso? Quais procedimentos de ensino usar? Quais são as dificuldades de ensino desse conteúdo? Como comprovar o aprendizado?

O CDC-complexo está em relação dialógica com a posta em ação do CDC, e que é avaliado a partir de metodologias como investigação ação participante ou IAP, ou investigação ação ou IA que usa grupos de discussão, entrevistas, diários de bordo, análise de vídeos etc., e não apenas mecanismos quantitativos ou positivistas. O CDC-complexo é uma relação dialógica entre conhecimento profissional do professor e o CDC, que integra o teórico prático ao determinar as propostas curriculares, planos de ensino, propostas de unidades didáticas, e sua implementação; desta forma, o CDC-complexo é propor, atuar, saber, refletir *a partir do / no* ensino, porque o planejado e o saber podem variar na prática, a menos que exista relação dialógica entre planejamento/reflexão/ação/reflexão/saberes/reflexão, tal qual a Figura 3-5.

Figura 3-5. Relação do CDC-complexo e do conhecimento profissional do professor (CPP).



Fonte. Elaboração própria (2019).

No CDC-complexo os *conhecimentos* são por sua vez *crenças*, as quais interatuam com as emoções e a racionalidade, que postas no cenário do conhecimento escolar, determinam a validade e objetividade do conteúdo. Neste modelo de CDC existem progressões de ensino aprendizagens, que além de ter interesse nas ideias dos alunos, considera a forma como são organizadas em interação com os conteúdos, superando a visão linear que parte das ausências e erros, e não considera as tramas para o desenvolvimento complexo das aprendizagens em interação com o disciplinar, contextual, psicopedagógico e metadisciplinar, portanto, existem aprendizagens/desaprendizagens ou progressões/regressões na complexidade das ideias dos alunos que integram o individual/social.

Finalmente o CDC, deve permitir compreender porque o professor, neste caso, universitário ensina o que ensina, toda vez que hoje, é questionado o ensino monodisciplinar e inclusive interdisciplinar, por não ser abordados em relação com o contextual, os problemas do mundo, como os sociais e ambientais, que demandam a formação cidadã e a justiça social (PARGA-LOZANO; MORA-PENAGOS, 2017), quer dizer, quais devem ser as aprendizagens que devem ter e alcançar os profissionais (licenciados em química) e alunos em geral. Por isto, o CDC-complexo na formação dos professores de química pode permitir superar as visões disciplinares para ter melhores sujeitos com sentido do social, que vinculem os diversos conhecimentos (das ciências humanas, sociais e da natureza) e os saberes construídos na cultura.

Desta maneira, quais seriam as **características da didática do ambiental em relação com o CDC?** Aqui, é necessário dizer que uma D-A para a proposta dos conteúdos formativos do licenciado de química poderia satisfazer as necessidades da ambientalização destes programas na educação superior, que como tem sido argumentado, é uma exigência tanto para as universidades, quanto para os cursos e professores de qualquer nível educativo, que além de ser uma política internacional para cumprir, é um compromisso moral da educação formar *para / na* sustentabilidade ambiental e alcançar o conviver em harmonia.

Por outro lado, é claro que na Colômbia o exercício docente no contexto ambiental, depende principalmente dos professores de ciências, entre eles, os de química, que são formados nas faculdades de educação. Além disso, os professores que desenvolvem Projetos Ambientais Escolares ou PRAES (derivados das agendas 21) são formados como licenciados em ciências (professores de biologia, física, química) e não em didática do ambiental. Segundo isto, é possível no melhor dos casos, que os currículos de formação dos licenciandos em química, apenas incluam critérios de alfabetização ambiental a partir das problemáticas socioambientais no âmbito da abordagem CTSA, ou no desenvolvimento de uma matéria *sobre* educação ambiental; isto está dizendo que um curso pode estar ambientalizado a partir de uma disciplina, mas os conteúdos de ensino em geral não, porém, as perguntas relacionadas com os conteúdos ambientalizados e com a formação de professores que lhes permita formar *para / na* sustentabilidade ambiental e o conviver em harmonia, com idoneidade, é cada vez mais importante. Assim, voltando para a problemática apresentada na tese, sustenta-se no princípio de que o ensino dos professores de química em relação com o ensino do ambiental, obedece a um campo disciplinar diferente à didática das ciências e à educação ambiental, este seria a D-A em interação com a didática das ciências, como campo emergente que fundamentado no CDC: campo que emergiria das interações do aspecto social do enfoque CTSA que provem da didática das ciências com as perspectivas da educação para a sustentabilidade originada da educação ambiental.

Nesse contexto, têm sido importante as aproximações estabelecidas entre a didática das ciências, a partir do enfoque CTS, e a EA, e da perspectiva transversal; desta forma, começa o processo chamado alfabetização ambiental considerando as duas educações (a científica e a ambiental), que no contexto colombiano está inserido nos padrões curriculares de 2004 do ministério de educação nacional (MEN) para a educação escolar como educação em ciências e educação ambiental.

No contexto internacional os estudos das relações CTSA na educação científica, permitiram nos últimos anos uma aproximação ou “um cruzamento fecundo” como o chama Sauvé (2010) entre a educação em ciências e educação ambiental, os dois sendo campos da ação educacional. Na educação científica (EC), começou-se a adotar uma perspectiva ciência/tecnologia/meio ambiental considerando a complexidade para o qual requer de uma visão pós-normal ou pós-moderna da própria ciência, o caráter contextual das realidades, as incertezas, o risco, a diversidade epistemológica e a atividade científica no âmbito social para começar ao debater e a gestar os conflitos; a educação ambiental tem desenvolvido uma diversidade de correntes teóricas e práticas para interpelar a relação científica com o mundo (SAUVÉ, 2010), estes dois avanços fazem que exista uma relação entre educação científica e educação ambiental.

Partindo das críticas feitas ao modelo da ciência positivista, a linha sobre NdC e a inclusão da história e da epistemologia da ciência, mostram a necessidade de abordar na educação científica as posturas pelas quais é construído o conhecimento para tentar superar essa visão hegemônica e os mitos

que os próprios professores e, a população em geral, têm sobre a ciência e a tecnologia; porque para abordar as problemáticas atuais a visão moderna da ciência não dá conta e são necessárias outras perspectivas como as pós-normal, pós-modernas, ou novos paradigmas, que estejam no interior e fora da própria ciência, inclusive porque o conceito de ciência está sendo questionado pelo conceito de “saber” e “saberes”, é preciso gerar mudanças. Se não forem feitas estas mudanças, a crise da atual educação em ciências não será superada porque as práticas dos professores de ciências se dedicam ao ensinar conteúdos do século XVIII e XIX, os professores são formados com critérios do século XX e eles estão com alunos que estão e são do contexto do século XXI (MORA-PENAGOS, 2015).

Nessa articulação entre as duas educações: a científica e a ambiental, cada uma destas têm desafios: a EC, deve se procurar abordar novas concepções nas quais a incerteza, complexidade, sistemismo, diálogos, a função social como reflexo e esforços dos valores, ética, são fundamentais; em outras palavras, é superar uma educação e um ensino focado no positivos/empirismo para ir por uma ciência pós-normal e por outros saberes que devem dialogar com a ciência, e com os quais, a ciência deve dialogar. Assim, surgem propostas como as focalizadas nas relações CTSA, de alfabetização científica e tecnológica, a educação científica *com* e *para* a ação política, a educação científica cidadã, que convidam em considerar questões socioecológicas de nossas sociedades. Na EA, o foco da controversa está no ambiente, no meio ambiente, na ecologia política –que a propósito Funtowicz e Ravetz a consideram como uma ciência pós-normal –, em sua “epistemologia”, sua didática, enfim, segundo Sauvé (2010) a educa  o ambiental mostra tensões sociais relativas ao meio ambiente e a educa  o o que faz que existam correntes diversas e pluralidade de concep  es. Assim, por exemplo, estão a naturista, conservacionista/recursista (focada nos recursos), sistêmica, científica, humanista, moral  tica, holística, bio-regionalista, prática, crítica, feminista, etnográfica, etnoeduca  o, e finalmente a corrente da sustentabilidade.

A principal rela  o entre a educa  o em ciências e a educa  o ambiental está dada porque nos currículos da educa  o em ciências têm configurados conteúdos ambientais, que podem ser vistos em quatro sentidos pelos professores, segundo Sauvé (2010): os conteúdos ambientais como geradores de ameaças    integridade das disciplinas científicas, podem ser um pretexto para ensinar as ciências, podem ser um eixo prioritário para o ensino das ciências, e os conteúdos ambientais podem perder seu sentido ao ser ensinados a partir das ciências. Porém, têm sido desenvolvidas propostas curriculares nos dois campos da educa  o procurando sua integra  o curricular: as questões sociocientíficas e as questões socialmente vivas (ou quentes), o enfoque temático, os enfoques de resolu  o de problemas, ou dos projetos, ou do debate social.

A educa  o em ciências tem sido convocada para uma transforma  o que permita melhorar seus vínculos com o mundo da vida dos alunos e, em especial, com a sustentabilidade do planeta. Para isto, Mora-Penagos (2015) propõe que a forma  o ambiental do professorado de ciências   

fundamental. A partir destas condições, pode-se afirmar que emerge a linha de pesquisa da educação em ciência e educação ambiental que trabalham com perguntas relacionadas com a ambientalização curricular dos conteúdos das ciências, as características que devem ter tais conteúdos, as competências para desenvolver no professorado de ciências e no alunado, as estratégias para desenvolver as inter-relações entre EC e EA, as epistemologias que hoje devem ser ensinadas e discutidas com o professorado de ciências para compreender a nova natureza da ciência e dos problemas ambientais: como é o diálogo entre a ciência normal –que tem sido grandemente criticada– com o saber ambiental quando parecem contraditórios, como devem dialogar a cultura científico tecnológica com a ambiental, como o professorado deve ser formado para compreender o saberes metadisciplinares das ciências e fazer que dialoguem com os saberes ambientais incluindo as aspectos éticos, políticos, econômico, sociais, culturais.

A origem desta linha aconteceu nos anos noventa, quando autores como Cobb (1998) e Gough (2002), manifestaram a necessidade de articular as duas educações (a científica e a ambiental). Para Cobb (1998), tal articulação é dada nos termos de *solubilidadade* – como se fossem duas substâncias químicas misturadas por forças intermoleculares similares, e, portanto, não seria necessário se preocupar pelas diferenças destas. Para Gough (2002) a relação entre estas duas educações, é dada como um *mutualismo* biológico. Em Sauvé (2010)    um *cruzamento* fecundo; para Dillon (2018)    uma *convergência* necessária na qual as duas educa  es devem trabalhar juntas toda vez que se têm caracterizado por ser distantes e competitivas entre se.

Assim, vemos que no surgir desta perspectiva ou linha de pesquisa,    dado um exemplo do diálogo entre duas educa  es, por meio da solubilidadade, mutualismo, cruzamento ou convergência, ou como queira ser chamada; mas, este não pode ser unidirecional, toda vez que o ambiental está oferecendo uma riqueza conceitual que desafia o próprio pensamento científico e a educa  o científica, porque o ambiental tem origens e tradi  es multidisciplinares e interdisciplinares, mas que em sua educa  o (a EA e a EDS) não transcendem; o ambiental desafia a sociedade, a hegemonia, a ciência não, o qual faria ver impossível este diálogo. A educa  o ambiental e a educa  o para a sustentabilidade ambiental estão permitindo-nos incluir questões reais sociais, quentes, que a ciência conservadora e sua educa  o não deixam; a educa  o em ciências deve ser adequada e pertinente para hoje, como disse Annette Gough (2002) e para isto, precisa que o currículo mais que reafirmar    educa  o ambiental, deva ambientalizar o conteúdo para ser relevante social e culturalmente.

Desta forma, os desafios da EA e das diversas educa  es surgidas frente    sustentabilidade ambiental poderiam ter sentido para os cidadãos do mundo todo. Isto apenas    possível quando os professores mudem seu CDC, o qual não pode ser academicista ou focado só no disciplinar, deve ser ambientalizado e portanto, complexo, isto    exemplo do diálogo consensual, de diálogo fecundo, de uma soluço homog  nea na qual não se distingue nem o soluto nem o solvente; uma verdadeira

convergência; um diálogo no qual são superadas as tensões que existem entre a ciência e os problemas ambientais por meio de uma educação: a ambientalizada, o qual é desafio para o conhecimento pedagógico e para o conhecimento didático do conteúdo, e por isto, do ensino, do currículo.

De outra forma, ao comparar a educação científica e a didática das ciências com a EA podem haver mais diálogos, agora, para compreender a didática do ambiental ou da educação ambiental: vemos que a primeira (a EC) surgiu na primeira década do século XX, a DdC nos anos 80, e a EA no final dos anos sessenta, estas têm mantido caminhos diferentes o que se reflete em suas didáticas (Quadro 3-9).

Quadro 3-9. Comparativo entre a didática das ciências e a didática da EA.

Categoria	Didática das ciências (DdC)	Possível Didática da Educação ambiental
Origem	A EC surge na primeira década do século XX; a DdC nos anos 80 na Europa e América Latina	A EA surge ao final dos anos 60 do século XX; a didática ambiental não existe como campo disciplinar
Campo disciplinar	É um campo das ciências sociais, autônomo	É um campo de curiosidade, sem campo disciplinar ou autônomo
Ensino	Inclui o pedagógico didático e disciplinar da EC	Está reduzida às estratégias de ensino para alfabetizar no ambiental
Área curricular	Tem áreas curriculares obrigatórias: ciências da natureza (química, biologia, física)	Não tem uma área curricular, está a EA como transversal curricular, embora na educação superior é uma disciplina de ensino
Conteúdo	Focada nos conteúdos disciplinares (conceituais, procedimentais e atitudinais): preocupada pela formação docente; alfabetização científica etc.	O conteúdo não tem importância para seu ensino; seus objetivos não consideram o ensino de conteúdos nem a formação de professores; busca transformar condutas, conscientizar, transformar
Foco	O ensino de conteúdos	Abordar o contexto transversal dos problemas ambientais
Pesquisa	As visões positivistas da ciência, atitudes, concepções; problemas de ensino aprendizagem etc.; sem considerar problemas da crise mundial nem como incluir outras epistemologias e perspectivas críticas, sistêmicas, cosmovisões	Deveria pesquisar como ensinar os problemas complexos do ambiental, quais conteúdos requer para isso, como envolver uma epistemologia política e pós-normal, do Sul, do pensamento ambiental, das cosmovisões; como formar seus professores, como desenvolver competências, quais modelos didáticos abordar; como analisar o CDC do professor no ensino etc.

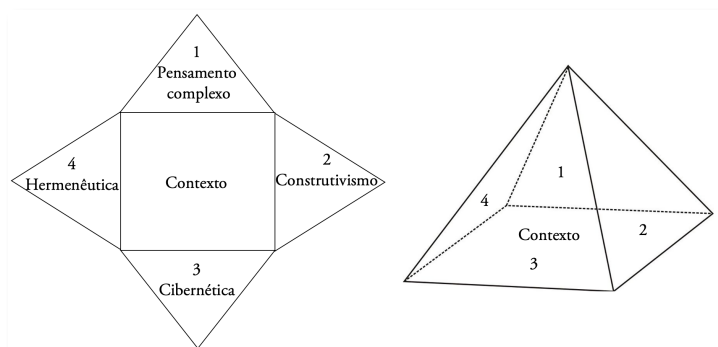
Fonte. Elaboração própria (2019).

Segundo Parga-Lozano e Mora-Penagos (2016) ter uma didática do ambiental, favoreceria na pesquisa, a linha do CDC, no sentido de pensar na formação dos professores que ensinam o ambiental e a partir do ambiental, tal como acontece com o CDC ao considerar a didática das ciências e a educação em ciências. Ter uma comunidade que pesquisa sobre o ensino do ambiental e na relação das diversas dimensões da sustentabilidade ambiental (econômico, social, científico, político, cultural, ético estético, espiritual, emocional, histórica); no ensino aprendizagem: melhoraria seus processos; identificaria o que e como é pertinente ensinar; com quais conteúdos; o que seria o conteúdo; quais são e como favorecer capacidades/competências; quais enfoques e modelos curriculares e didáticos são favoráveis; qual educação é pertinente; na educação química, permitiria uma formação *para / na* a sustentabilidade ambiental e a educação *para / no* conviver em harmonia, articulada à educação *para /na* cidadania mundial e *para / na* transformação social.

Reconhecendo os antecedentes da pesquisa construídos no capítulo 2, vemos que é necessário estruturar uma proposta do que poderia se considerar *didática do ambiental*, caracterizada a partir do CDC (MORA-PENAGOS; PARGA-LOZANO, 2014; PARGA-LOZANO; MORA-PENAGOS, 2014) para o docente de química que ensinaria *para / na* a sustentabilidade ambiental, e que entre outras, consideraria fundamentos e princípios do sistêmico (que envolvem o construtivismo, a

complexidade, o pensamento complexo, a hermenêutica e a cibernética, tal quão a Figura 3-6) e todos estes unidos pelo contexto) e das propostas críticas transformadoras para uma didática do ambiental que implicaria vê-la como uma transdisciplina mais que uma disciplina ou interdisciplina, que dê conta do desenho curricular, dos conteúdos, da formação de professores e dos modelos didáticos próprios.

Figura 3-6. Um currículo na perspectiva sistêmica.



Fonte. Elaboração própria (2019).

O pensamento complexo ou relacional gera redes, conexões, cosmovisões, sendo portanto, central suas próprias conexões; a cibernética, refere-se à causalidade circular, não linear; determina qual é a razão de ser, o propósito pelo qual se gera uma causa, causa que por sua vez gera um efeito, neste caso é fundamental porque à ciência apenas lhe interessa estudar as causas ou os efeitos de forma isolada, linear. A hermenêutica, permite entender o papel da linguagem, sendo esta uma mediação, ou uma interpretação entre nós, o universo e os demais; quem escuta determina a interpretação não quem fala. O construtivismo permite entender como se constrói o conhecimento, como nós entendemos a realidade: a partir da ontologia (o ser) e a epistemologia (a percepção que se tem desse ser); nos problemas ambientais podemos ter perspectivas realistas ou construtivistas.

Nesta perspectiva, ao usar os argumentos de Aduriz-Bravo e Aymerich (2002) a respeito da didática das ciências como campo disciplinar autônomo, vemos que estes nos ajudam a entender a natureza da possível didática do ambiental: é dito que para ser uma disciplina, deve ter um *grado de maturidade* suficiente para ser ensinada, sendo assim, o ensino é central na disciplinaridade. Este ensino provém de estrutura e coerência própria, sua transposição (e para nós, da transformação ou da integração didática) e difusão, sendo ensinadas as *regras da comunidade* para fazer *públicos seus saberes*; esta comunidade deve ter manuais, compilações, planos de pós-graduação; a maturidade também é evidente com as *produções* anuais que devem acrescentar-se (artigos, livros), ter *redes* mundiais consolidadas, titulações de pós-graduação que pesquisam sobre a didática do campo; ter *modelos didáticos complexos* e potentes os quais devem ser reconhecidos pela comunidade para ir-se consolidando em teorias; deve haver aproximações entre as comunidades; ter referentes epistemológicos, filosóficos, sociológicos, históricos, psicológicos, para entender como se aprende no ambiental, como se vai

construindo seu saber. Estes aspectos são complementares aos critérios de identidade do campo disciplinar propostos por Fensham (2004) e Aliberas et al. (1989) tal qual o Quadro 3-10.

Quadro 3-10. Critérios para avaliar um campo disciplinar

Categoria	Critérios de Fensham	Critérios de Toulmin
Desenvolvimento conceitual	Ter reconhecimento acadêmico	Com um corpo conceitual com objetivos próprios e relativamente estáveis.
Visibilidade		Dominar um conjunto de métodos e ideais explicativos reconhecidos.
Organização	Ter associações de profissionais	Ter um âmbito de aplicação com problemas autênticos nos quais trabalha a comunidade
Divulgação	Ter palestras focadas na pesquisa e revistas científicas	Ter foros de discussão (congressos, revistas próprias e especializadas), grupos de referência com autoridade intelectual e profissional
Pesquisa e formação	Centros de pesquisa Ter programas para a formação profissional e em pesquisa	Ter instituições educativas e um marco profissional articulado à existência de institutos de pesquisa, departamentos universitários próprios, com cursos de graduação e pós-graduação

Fonte. Elaboração própria (2019).

Assim, vemos que o ensino do ambiental é reconhecido como “educação ambiental”, portanto, existe uma didática da educação ambiental, e inclusive uma didática da educação para a sustentabilidade, que têm suas comunidades, que convocam eventos mundiais e locais (como os referidos no Apêndice A); que se perguntam pelas tensões no campo, pelos desafios de sua pesquisa e das linhas de investigação, pelas formas e referentes das investigações; pelas fundamentações teóricas que têm sido consolidadas e que ajudam a entender o ensino aprendizagem nos contextos informal, não formal e formal, privilegiando o que ocorre nos diferentes níveis educativos; pergunta pelos conteúdos ensinados, suas características, metas e objetivos ausentes e prevaletentes; os processos de ensino aprendizagem da educação ambiental; os currículos e suas características (disciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar). E hoje é importante a discussão sobre sua epistemologia e os modelos que estão sendo usados no ensino da “educação ambiental” e suas derivações. Ao ser uma didática da educação ambiental, a comunidade é conformada pelos professores-investigadores e alunos (de graduação e pós-graduação), mas também, pela natureza do ensino, está aberta aos demais implicados nesta: a comunidade ampliada de pares (todos os envolvidos nos problemas) o que marca aqui uma diferença fundamental com a DdC; outra diferença é a consolidação de **redes** que na DdC são mais continentais, nacionais, embora as de EA são mundiais, intercontinentais, nacionais, locais, entre universidades, evidenciando que maior diversidade, amplitude e abrangência, como o apresenta o Apêndice B.

Evidência do dito é a revisão da literatura no tema da didática do ambiental, ou melhor, da didática da educação ambiental (D-EA) como está referenciada em Costel (2014), García (2015), Calafell et al. (2015), Parga-Lozano e Mora-Penagos (2016), Sjöström e Malmö (2018):

Costel (2014) destaca quatro aspectos sobre a D-EA: (1) as estratégias específicas abordadas no nível da educação ambiental, no qual os atores sociais se relacionam com uma iniciativa metodológica científica distintiva. A metodologia como tal é o conceito que na literatura convencional é chamada didática o que para nós é questionável. Além disso, na maioria das vezes existe uma confusão conceitual com a educação ambiental, gestão da educação ambiental, educação para a conservação, educação ao ar

livre, o que mostra a necessidade de avaliar as dimensões da análise e explicação destes conceitos para que tenham validade prática; portanto, o termo "educação ambiental" deve ser analisado a partir da perspectiva didática ao nível do processo educativo, sendo necessário pensar nos modelos educativos nos que a natureza didática da educação ambiental representaria um fator pertinente; (2) a legitimidade científica da educação ambiental ressalta a necessidade de modelos explicativos da realidade social, sendo possível sua avaliação enquanto seu marco metodológico depende da conduta dos atores sociais. Assim, os valores pedagógicos devem ganhar, no desenho educativo, o valor das diretrizes de aplicação universal, orientadas às questões ambientais, multiculturais e internacionais. As opções da didática do ambiental são valores específicos adquiridos e de relevância ao ter correspondência com o universo do aprendizado do discurso; (3) como os desenvolvimentos econômico e social põem de manifesto uma mudança de atitude quanto ao comportamento ambiental, é necessário que a D-EA, seja reconceitualizada, para ampliar o estudo da natureza, a experiência e interações com ela, e o desenvolvimento de um comportamento responsável com o meio ambiente; (4) a fundamentação das estratégias da EA nos diversos níveis implica uma análise epistemológica dela; essa análise teria uma relação entre objetivos, conteúdo, metodologia e avaliação. A D-EA requer ter em conta, estratégias de pesquisa e a aplicação do conteúdo ensinado e considerar além disso, as competências dos atores sociais: a organização das habilidades nos entornos educativos destes. Mas, existem barreiras que impedem uma boa metodologia: as relacionadas com o conceitual, o logístico (pela não compreensão, a falta de recursos e desequilíbrio do currículo); e a falta de competências específicas nos modelos de ensino e formação.

García (2015) descreve uma didática específica para a educação ambiental no modelo de ensino construtivista, crítico e complexo; isto, o argumenta na base da tradição das práticas da EA. Considera que hoje não existe uma eficácia nas aprendizagens da EA, entre outras, porque a didática é infra valorada, fazendo que os profissionais trabalhem o ensino artesanalmente porque não têm um modelo didático explícito, provêm das ciências ambientais e não das ciências da educação, gerando um ensino sem reflexão, acrítico, sem fundamentos teóricos e com um excessivo ativismo carente de sentido. Também considera que a EA tem elaborações teóricas diversas e dispersas, mas distantes da ação porque carece de uma didática que articule e traduza os referentes teóricos em critérios de intervenção: não tem modelos didáticos, aspecto com o qual não concordamos porque o ensino demanda um modelo.

As conquistas da didática das ciências da natureza são incorporadas na didática da EA e na EA há um absolutismo epistemológico, portanto, não se precisa da didática, ou seja, é assumida a existência de verdades ambientais evidentes e acabadas. Mas, os conteúdos da EA não são verdades absolutas porque devem ser interpretados, entendidos e construídos de forma democrática e, para o qual, é requerida a didática da EA. Assim, a didática é um conhecimento sobre como os professores ajudam aos

alunos a construir um conhecimento pessoal com significado coletivo. Para isso, são precisos modelos didáticos que ajudem a analisar a realidade educativa e seus problemas para a transformação.

Para Calafell et al. (2015), a EA ao ser uma disciplina, tem conteúdos ao ensinar e em consequência, uma didática da EA. Para eles, a didática não é uma busca de receitas nem métodos para ensinar um conteúdo; é o resultado de uma dialética contínua entre teoria e prática, que aporta no ensino aprendizagem. Os autores propõem conteúdos curriculares em três categorias: O conteúdo conceitual ou CC, conteúdo procedimental ou CP, e do conteúdo atitudinal ou CA, mas de forma integrada pela natureza dos problemas ambientais.

Ensinar os conteúdos ambientais como afirmam Calafell et al. (2015, p. 37) “não é dar e ter um listado de temáticas para a compreensão dos alunos, ou ter disciplinas ambientalizadas que apenas façam uma reflexão epistemológica desta”, porque se a didática do ambiental ao ser um campo disciplinar consolidado em uma disciplina, significa que deve ter além dos próprios conteúdos para ser ensinados (Quadro 3-11), as dimensões, social, ética, cultural, econômica e política para que seja uma EA.

Quadro 3-11. Conteúdos para a EA.

Enfoque	Conteúdos de ensino	
Complexidade	Diversidade, complexidade, interação, multidimensionalidade, limite e gestão da incerteza; a partir do princípio dialógico: persistência-mudança e reducionismo-holismo (MAYER, 1989) * ²²	CC
Visão sistêmico	A partir do natural e o social, os conceitos de tempo, espaço, recursos materiais e energéticos, ecossistema, produção e consumo; construção e ordenação do território (GIORDAN; SOUCHON, 1995) *	CC
	Sistema, limite, entropia, desenvolvimento sustentável, diversidade, variabilidade, indeterminação, irreversibilidade, evolução, equilíbrio dinâmico, a partir da visão sistêmica, interação sujeito-contexto, incerteza, complexidade nas interações (ARCÁ, 1992) *	CC
Visão sistêmica, holística	Complexidade, diversidade, mudança-continuidade, conflito-consenso, causalidade, mudança cultural, controle social, conflito de valores, interdependência, interação espacial, racionalidade-irracionalidade, identidade-alteridade, poder (PAGÉS; BATLLORI, 1988; BENEJAM, 1997)	CC
Visão complexa sistêmica e dialógica	Conteúdos sobre o pensar, sentir, fazer e atuar. Pensar os fenômenos como sistemas abertos, como rede de relações, ordem/desordem/organização, incerteza/emergências etc. O fazer: investigar, observar, planejar, dar significado, modelizar, dominar informação, argumentar. O sentir (para formar em valores e comportamentos), capacidade crítica, investigadora, atitude aberta, autonomia, tomar decisões, espírito crítico, responsabilidade. O atuar: individual e coletivo, refletindo sobre as ações (CALAFELL et al., 2015)	CC, CP, CA

Fonte. Elaboração própria (2019).

Parga-Lozano e Mora-Penagos (2016) consideram que os princípios da didática das ciências estão sendo assumidos para compreender melhor a didática da EA. Nesse sentido, esta deve ser uma disciplina que emerge da necessidade de ensinar os conteúdos próprios, habilidades e capacidades/competências nos sujeitos, que mais do que serem definidos por parâmetros curriculares nacionais, devem ser escolhidos e organizados tendo em conta a natureza dos problemas ambientais que as instituições assumam, ideia que está fundamentada a partir do CDC; mas é preciso que o professorado tenha clareza do que deve ensinar da EA, seus conteúdos, porque pode ficar reduzida a

²² *Autores referenciados por Calafell et al. (2015).

uma ecologia, ou a uma gestão ambiental, ou uma educação para a conservação, não sendo isto suficiente.

Wals e Dillon (2015) propõem uma *didática da sustentabilidade* como mecanismos de aprendizagem e instrução, de procedimentos e ferramentas que ajudem aos alunos a interligar e ver interdependências, navegar disputas sociocientíficas, antecipar futuros e imaginar os mais desejáveis, confrontar a incerteza e o valor e usar a diversidade, é dizer, ter competências para a sustentabilidade ambiental. Sjöström e Malmö (2018) argumentam sobre uma *didática transdisciplinar* para o ensino da sustentabilidade, aspecto este com o qual concordamos porque o que está sendo ensinado/aprendizado são problemas sociocientíficos ou socioambientais; como vem sendo argumentado aqui, o conteúdo do ambiental não é disciplinar, é um *conteúdo vivo*, quente, real, que gera tensão, emoção, frustração tanto nas salas de aula quanto na sociedade, que mostra valores e razoamentos éticos, o que está além das matérias “escolares”, é um conteúdo do contexto real não é produto da tradição cultural, para o qual, os modelos didáticos focados no contextual e nas QSC estão sendo usadas, embora sejam modelos que variam entre o frio e ou quente como diria Simonneaux (2014).

Além disso, a didática da EA favorece a formação docente de forma holística e integradora porque se forma ao professorado nos conhecimentos/saberes do ambiental e dos conhecimentos da profissão docente: quer dizer, a partir do CDC. Esta perspectiva faz à didática do ambiental transdisciplinar porque o ensinado considera seus modelos (*ensino aprendizagem pós-normal*, *ensino aprendizagem situado* que é aquele baseado no local, histórico, cultural, literário, artístico, ambiental: social, econômico, político, de um lugar particular), *colaborativo* e auto orientado, não fica fechado nem retido em sala de aula, a transcende. Além disso o professor reflete sobre o elemento ontológico de sua profissão: o ensino, pode-se dizer que a didática específica (seja da química, da EA, por exemplo) são a “ciência do professor” e ao ter que pesquisar sobre o ensino, propõe modelos, quer dizer, que esta didática específica é uma “ciência social do desenho curricular”, que demanda conhecimento/crenças de engenharia, na qual modelar é fundamental: porque agora é ensinar a partir de *problemas vivos* para ser analisados e ajudar em sua resolução.

Na aproximação e **diálogo entre a didática das ciências e da educação ambiental**, feita a partir do ensino de química em relação com o ambiental está sucedendo em *primeiro* lugar, que se abordam as tipologias dos conteúdos curriculares definidos na literatura internacional como conceituais, procedimentais e atitudinais (PRO BUENO, 1995; SANMARTÍ, 2000; POZO; GÓMEZ CRESPO, 2001; GERALDO; 2014). No conteúdo conceitual ou declarativo (CC), é um saber *que* se tem ou não, é fácil de verbalizar; pode se adquirir de uma vez e/ou por níveis de transição/progressão; seu processamento é controlado comparado com o procedimental que segundo Pozo e Gómez Crespo (2001), é automático; o conteúdo atitudinal (CA) é pouco trabalhado de forma explícita no ensino de ciências, mas é central no ensino do ambiental; o professor pode considerar que

não lhe corresponde ensiná-lo; devem promover atitudes, condutas, normas que regulem as condutas e sobretudo valores. O objetivo do ensino dos CA é promover mudanças estáveis: tolerância, interesses, cooperação, interesse pela ciência ou pelo ambiental, curiosidade, espírito pela indagação, rigor, precisão, defesa do meio ambiente. Estes CA têm três componentes ou níveis: as atitudes ou condutas, as normas e os valores. No caso do conteúdo procedimental (CP), é um saber *como* ou um saber *fazer*; pode ser ensinado em parte e não é fácil de verbalizar; pode-se adquirir por graduações por meio da prática e ou exercício; podem ir das técnicas às estratégias e dos exercícios aos problemas dependendo da tarefa e das atividades do professor.

Em *segundo* lugar, vemos que os conteúdos ambientais têm aparecido dentro das tendências interdisciplinares e dos modelos transversais. Em geral, são definidos nos currículos de ensino de ciências da natureza e das ciências sociais, apresentados como conjunto de temas, objetivos e atividades, além de sobre valorar os CC e os CA, por exemplo, porque não trabalham de forma integrada as três modalidades dos conteúdos: CC, CA e CP.

Já no caso do ensino de ciências, as disciplinas que trabalham conteúdos ambientais são biologia e química, principalmente, e como enfoques, predominam como temas transversais, CTS-A com as QSC. Os **temas transversais**, segundo Membiela (2001), não se constituem em outra disciplina, só que devem ser incorporados às demais disciplinas ao ensinar. Para Yus (1997), são conteúdos que dependem da organização curricular disciplinar, não têm uma localização precisa, tratam de atuar como eixos organizadores dos conteúdos disciplinares, carecem de uma epistemologia própria. Para Quintero (2007), são exemplos dos temas transversais a educação *para* a saúde, *para* o consumo, *para* a paz, e *para* o meio ambiental. Estes temas convocam uma preocupação pelos problemas sócio ambientais porque a comunidade força nos alunos uma formação integral além dos conteúdos acadêmicos; conectam a escola com a vida, e nesse sentido, configuram um ensino contextualizado; permitem uma educação em valores; adotar uma perspectiva sócio crítica dos temas que afetam a humanidade; assim sendo, e pelas características enunciadas, o conteúdo ambiental a partir do ensino de química, não é assumido por muitos professores como tema transversal, e menos, o conteúdo de química ambientalizado.

O **enfoque CTS**, que é um campo de trabalho crítico e interdisciplinar no qual convergem disciplinas como a filosofia, a história da ciência, a tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria política ou a economia da mudança técnica (IBARRA; LÓPEZ-CEREZO, 2001), estuda-se a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto nos antecedentes sociais e no que se refere com as consequências sociais e ambientais (BAZZO; LINSINGEN; TEIXEIRA, 2003). Este enfoque é parte dos estudos sociais da C&T, que como afirma Mitcham (1990) busca uma nova relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Segundo Tedesco (2009). CTS é o nome da linha de trabalho acadêmico e investigativo, que se pergunta pela natureza social do conhecimento científico/tecnológico e suas

incidências nos âmbitos econômicos, sociais, ambientais e culturais, sobretudo das sociedades ocidentais. A perspectiva emerge pela necessidade de atender as problemáticas consequências de natureza ambiental e social que tem o vertiginoso desenvolvimento científico/tecnológico (IBARRA; LÓPEZ-CEREZO, 2001), assim, começou, no final dos anos 60 do século XX nos campi universitários –e foi estendido no ensino fundamental e médio, dos anos oitenta–.

As consequências sociais do impacto da C&T está na crise institucional produzida pela falta de recursos ante novos riscos nucleares, químicos, biológicos, que são evidência da racionalidade tecnocientífica. Rodriguez (2001), disse que o *risco* se refere à possibilidade de ter, em nosso futuro, acontecimentos indesejados, sendo o risco um conceito descritivo e normativo. O risco tem a capacidade de gerar catástrofes como a morte e destruições ecológicas, é como se a *idade das armas* químicas, biológicas e nucleares, de destruição massiva, fossem tidos superadas pela *idade da engenharia genética*, a nanotecnologia e a robótica, que têm o próprio risco e poder do armamento nuclear (MITCHAN, 2001).

As direções desenvolvidas pelos estudos CTS, segundo Gonzalez, López-Cerezo e Luján (2000), estão relacionadas com três campos: o campo de *pesquisa* como opção para refletir a posição acadêmica e tradicional da C&T por uma visão não racionalista e socialmente contextualizada da atividade da C&T; o campo da *política* dos estudos CTS que defendem a participação pública do gerenciamento da C&T para tomar decisões sobre questões das políticas científico tecnológicas; e o campo da *educação* que tem permitido gerar programas interdisciplinares de ensino fundamental, médio e universitário.

No campo da educação CTS, o propósito é promover a alfabetização em ciência e tecnologia (*science and technology literacy*) capacitando a todos os cidadãos (*science and technology for all*) para participar no processo democrático da tomada de decisões e promover ações para resolver problemas relacionados com C&T (WAKS, 1990); como exemplos desses problemas a degradação do meio ambiente, a poluição tóxica, o esgotamento dos recursos naturais, o controle de armas nucleares, a regulação dos organismos criados pela engenharia genética, o controle da extensão artificial da vida etc. Assim, o objetivo da educação CTS é a formação pública e a alfabetização segundo a nova imagem da ciência e da tecnologia no contexto social (MEMBIELA, 2001; BAZZO; LINSINGEN; TEIXEIRA, 2003).

Para alcançar isto, a proposta CTS na educação tem procurado promover e renovar as estruturas e *conteúdos educacionais* segundo uma nova imagem da C&T no contexto social; embora, os aspectos metodológicos e *didáticos* dessa renovação, não tem tido a mesma atenção que os relacionados com a transformação organizativa e curricular (GONZÁLEZ; LÓPEZ-CEREZO e LUJÁN, 2000); assim, os autores argumentam que para que isto seja é requerido a renovação dos objetivos, dos métodos e dos procedimentos avaliativos do ensino.

Em geral, na Europa e nos Estados Unidos, os programas CTS no ensino fundamental e médio, assumiram três opções: a introdução do CTS nos conteúdos das disciplinas das ciências ou enxerto CTS; as ciências vistas por meio da CTS e CTS puro (Quadro 3-12).

Quadro 3-12. Conteúdos CTS na escola.

Item	Enxerto CTS	Ciência por meio de CTS	CTS puro
Conteúdo	É apresentado de forma usual; pode conter conteúdos CTS para fazer interessante o conteúdo da disciplina; pode complementar um conteúdo disciplinar.	A C&T é ensinada por meio de CTS, ou com orientação CTS; ou seja, estrutura os conteúdos da ciência segundo as coordenadas CTS. Isto pode ser por disciplinas separadas ou aulas pluridisciplinares,	CTS pura é ensinar CTS no qual os conteúdos das ciências/tecnologia têm um papel secundário ou subordinado
Exemplo	SATIS (science, and technology in society) do Reino Unido); Harvard Project Physics nos Estados Unidos.	PLON (Projeto de Desenvolvimento Curricular em Física)	SISCON (Science in Social Context)

Fonte. Elaboração própria (2019).

CTS na universidade (Quadro 3-13) tem proposto modificar as estruturas anacrônicas e os conteúdos curriculares da educação em ciência, engenharia e humanidades. Holanda, Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, França, Alemanha, os países escandinavos, têm programas educacionais muito desenvolvidos em CTS. A universidade em geral, não tem programas consolidados que ofereçam C&T por meio de CTS; o habitual é oferecer CTS puro como programa de especialização ou de pós-graduação. É uma opção que prioriza conteúdos atitudinais dentro de seus três componentes. No nível de ensino fundamental e médio o enfoque é classificado como introdução de CTS nos conteúdos das disciplinas das ciências (enxerto CTS); a ciência por meio de CTS e CTS puro.

Quadro 3-13. Conteúdos CTS na universidade.

Critério	Enxerto CTS	Ciência por meio de CTS	CTS puro
Conteúdo	Módulos de CTS nos estudos de uma carreira, por exemplo em ciências químicas	Não se têm programas consolidados nesta categoria	São ofertados como complemento curricular, sobretudo na pós-graduação. Tem foco na sociologia, economia história da C&T, gerenciamento da C&T
Exemplo	Universidade de Utrecht na Holanda, feito a partir do projeto PLON.		Program STPP (Science, technology and public policy)

Fonte. Elaboração própria (2019).

No *enxerto CTS*, os alunos desenvolvem análises de questões, simulacros de tomada de decisões e configuração de contextos políticos, realizam projetos de atuação cidadã, reais ou simulados: escrevendo ou visitando um representante, juntando-se a um grupo de defesa, abordando um evento ambiental, ou participando em uma reunião de protesto para exercer influência sobre a tomada de decisões (WAKS, 1990). Esta opção para o ensino de química, aborda unidades como o uso da radioatividade, a reciclagem, a chuva ácida. A *ciência por meio de CTS*, ensina-se a partir da estruturação dos conteúdos das disciplinas de cunho científico e tecnológico. Essa estruturação pode considerar projetos interdisciplinares como os problemas ambientais nos quais os alunos assumem futuros papéis: como consumidor, cidadão, profissional. Para Waks (1990), este enfoque está orientado nos alunos que não querem escolher disciplinas sobre ciências da natureza tradicionais, e são propostas novas disciplinas –obrigatórias– organizadas em temas como chuva ácida, resíduos radiativos, defesa

estratégica, desenvolvimento tecnológico global; temas que permitem que os alunos adquiram certos conceitos científico/tecnológicos, raciocínios quantitativos, algumas técnicas de resolução de problemas; a aprendizagem do conteúdo está no contexto de questões familiares da comunidade.

No *CTS puro*, os conteúdos científicos passam a ter um papel subordinado. Hoje, em geral o foco CTS-A é trabalhado como casos simulados no qual são representados os papéis dos afetados, interessados, governo, especialistas, organizações não-governamentais, entre outros. Outras estratégias de ensino são o trabalho em pequenos grupos; aprendizagem cooperativa; discussões centradas nos alunos; resolução de problemas; simulações; tomada de decisões, debates e controvérsias (MEMBIELA, 2001). Exemplos de projetos CTS-A no ensino de química como APQUA e Salters, e outros exemplos são apresentados no Quadro 3-14.

Quadro 3-14. Projetos CTSA para o ensino de química.

Projetos	Exemplo de alguns dos temas ambientais
SATIS, <i>Science and technology in society</i>	O ar que respiramos; a camada de ozônio; problemas petroquímicos; neutralizando a chuva ácida
APQUA, Aprendizagem dos Produtos Químicos, Usos e Aplicações	Produtos químicos; dissoluções e contaminação; contaminação da água subterrânea; plásticos nossa sociedade
SALTERS	Desenvolvimento dos combustíveis; dos minerais aos elementos; a revolução dos polímeros; os oceanos; a química do aço; aspectos da agricultura; a atmosfera
<i>ChemCom, Chemistry and the Community</i>	Nossas necessidades da água; conservando os recursos químicos; Petróleo, para construir, para queimar? Ar e clima
Química do consumidor	Química da água potável, da energia nuclear, medidas da contaminação, segurança etc.
CEPUP <i>chemical education for public understanding program</i>	Problemas sociais para o ensino de química
<i>Chemistry in context</i>	Problemas de ozônio; alimentação; drogas; efeito estufa.

Fonte. PARGA-LOZANO; MORA-PENAGOS (2016, p. 785).

Ciência e tecnologia são produtos humanos, mas seu desenvolvimento tem uma grande magnitude no contexto humano e ambiental. Para muitos –os tecnóforos–, esse desenvolvimento é a causa dos males da sociedade; para outros, o desenvolvimento desta dupla é central no progresso humano –tecnófilos–, tendo, em todo caso, a ver com a causa dos problemas sociais e ambientais; a pergunta é se será esta relação, a condição para resolvê-los? Segundo Martín-Gordillo (2009), a ciência/tecnologia é importante hoje, o que não implica aceitar que seu desenvolvimento deva escapar da avaliação e do controle social. Esta ideia mostra a necessidade do relacionamento entre C&T com o humanístico, ou seja, a alfabetização científico/tecnológica dos cidadãos a qual tem sentido não apenas para compreender a produção dos especialistas, significa ter competências para participar no intercâmbio de diálogos, compreender seus significados e as implicações sociais e ambientais.

Nesse contexto, vemos que no campo da educação CTS existe, desde seu começo, um interesse importante pelas questões ambientais, as quais se deviam analisar considerando o desenvolvimento científico/tecnológico porque implicava, entre outras, em uma mudança radical da relação homem/natureza. Assim, o acrônimo CTS é conservado por alguns autores, como Aikenhead (2005), entando que outros, como Edwards; Gil e Vilches; Praia (2004), Martínez (2010), Pedretti e Nazir (2011) e Martínez e Parga-Lozano (2013), a apresentam como CTSA (ou *Science, Technology, Society*

and Environmental: STSE) não unicamente para destacar as problemáticas ambientais no cenário global e local, como também para ver como tem evoluído ao incluir o ambiental.

Hoje, após de 40 anos do surgimento na pesquisa e na prática da educação científica CTSA, existe uma confusão entre muitos educadores sobre a consigna do enfoque, tendo diferentes discursos, variedade de propostas pedagógicas, programas e métodos: é como um vasto oceano de ideias, princípios e práticas que estão entrecruzados e misturados (PEDRETTI; NAZIR, 2011). Esta diversidade descreve seis correntes da educação CTSA (Quadro 3-15) que mostra a ciência em um rico e complexo abordagem contextual a partir da política, da ética, da história, da filosofia.

Quadro 3-15. Correntes da educação CTSA.

Corrente	Foco	Objetivo da EC	Exemplo de estratégias
Aplicação/ Proposta	Resolve problemas a partir de uma nova tecnologia ou modificação da existente, com ênfases na investigação e nas habilidades	Utilitária, prática, solução de problemas, transmissão do conhecimento disciplinar e das habilidades técnicas	Estudo de caso históricos; jogo de papéis; drama; simulações
Histórica	Compreende o enraizamento sócio cultural e histórico das ideias científicas e dos trabalhos dos cientistas	Realização cultural e intelectual; valor intrínseco (interessante, excitante, necessário)	Uso de QSC, análises de riscos / benefícios; análise dos interessados; uso de modelos de argumentação; modelos na tomada de decisões; debates
Raciocínio lógico	Compreende questões, tomada de decisão sobre QSC por meio da consideração de evidências empíricas	Cidadania; responsabilidade cívica; tomada de decisões (pessoal e social); transição de ideias	Estudo de caso; análise de QSC
Valor centrado	Compreende questões, tomada de decisões sobre QSC por meio da consideração ética e do raciocínio moral	Cidadania; responsabilidade cívica; tomada de decisões (pessoal e social); transição de ideias	Uso de marcos em filosofias morais, esclarecimento de valores, tomada de decisões morais
Sociocultural	Compreende a C&T dentro de um contexto sociocultural mais amplo	Realização cultural e intelectual da transição de ideias	Estudo de casos, uso de QSC, narrativa, currículo integrado inclusão de sistemas alternativos de conhecimento: espiritual, tradicional
Sócio eco justiça	Crítica/resolve problemas sociais e ecológicos por meio da atuação ou ação humana	Cidadania, responsabilidade cívica, resolução de problemas, transformação/atuação /emancipação	Uso de QSC, estudo de casos, projetos comunitários, debates, desenvolvimento de planejamentos de ação. Uso de contextos locais e globais

Fonte. Adaptada de PEDRETTI; NAZIR (2011, p. 607-608).

As razões para essas diferenças são, sem dúvida, complexas, mas podem ter surgido em parte, da pressão externa da política e do currículo educacional; também pela multidão de contextos nos quais trabalham educadores e pesquisadores da educação CTSA que permitem a emergência de tais correntes.

Para o caso do ensino de química a partir do enfoque CTSA, têm sido desenvolvidos projetos como Aprendizagem dos Produtos Químicos, Usos e Aplicações (APQUA); química na comunidade (ChemCom); *Chemical Education for Public Understanding Program* CEPUP; Química e sociedade, Química em contexto; Salters; dentre outros, que contêm temas ambientais em seu foco, tal como é descrito no Quadro 3-14.

Dentre as propostas recentemente em CTSA, apareceu o foco dos problemas ou **questões sociocientíficas** ou *Socio Scientific Issues*, que compartilham princípios e visões similares à educação CTSA, mas os autores da proposta das QSC podem argumentar que são diferentes. Em todo caso, Pedretti e Nazir (2011) argumentam que CTSA e QSC reconhecem a importância da conceituação da

cultura científica para que os cidadãos participem da tomada de decisões informadas; tenham a capacidade de analisar, sintetizar e avaliar a informação; sejam formados sobre a natureza das ciências; e possam ajustar ciência, ética e raciocínio moral.

Estas questões implicam conhecimento de fronteira, têm uma base de evidência incompleta (RATCLIFFE; GRACE, 2003; RATCLIFFE, 2009), caracterizado pelo alto grau de incerteza porque é gerado de pesquisas inconclusas desenvolvidas em diferentes áreas da ciência e da tecnologia; fazem explícita sua natureza sociocultural do conhecimento científico e a mútua relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (FARIAS; CARVALHO, 2012; MARTÍNEZ; PARGA-LOZANO, 2013); envolvem discussões sociais e filosóficas sobre a natureza e o ambiente causadas pelas interferências humanas; assim como interesses políticos e econômicos (SADLER; DAWSON, 2012; ROBOTOM; SIMONNEAUX, 2012). Abrangem implicações éticas, morais e ambientais; envolvem impactos globais, nacionais e locais ou glonacal como o denomina Gadotti (2002); precisam ser analisadas quanto ao seu risco/benefício; estão presentes nos meios de comunicação pelo qual geram percepções sobre a C&T, abrangendo discussões, controvérsias e temas que têm interesse público pelo impacto gerado. Estas características, segundo Pedretti (2003), fazem que as QSC precisem de um trabalho multi, trans e interdisciplinar por envolver aspectos sociais e um diálogo entre saberes científicos e humanísticos (diálogo entre disciplinas). Além disso, Farias e Carvalho (2012) argumentam que estas permitem traduzir a complexidade inerente à vida social possibilitando práticas de educação ambiental e desenvolver aprendizagens que evidenciam uma perspectiva investigativa da realidade tanto como questões de ética, moral e política.

Além das questões sociocientíficas, autores como Sauvé (2010), Simonneaux e Simonneaux (2014; 2017) descrevem as questões socialmente vivas ou questões quentes; e Wals; Dillon (2015) os problemas perversos; estas questões agitam nossas sociedades, especialmente em assuntos como saúde (em relação com os meios de vida) e o meio ambiente, aqui a dimensão biofísica das realidades entram em jogo e a tecnologia torna-se em foco do olhar –como problema ou solução– portanto, o papel social da ciência e da tecnologia, no especial da química, não pode ser evitado (PARGA-LOZANO, 2015b). As QSV são uma estratégia para abordar as relações de saber e poder, para desenvolver uma cultura científica e ecológica –no sentido da ecologia política–, são desafios sociais que mobilizam representações, valores, interesses em confronto; permitem ver a complexidade das realidades sócio ecológicas e inclusive o caráter contraditório do saber científico (SAUVÉ, 2010). As QSV vivem em nossa sociedade, nos campos de pesquisa e profissional, nas aulas de ensino, e com frequência, são discutidos nos meios de comunicação; são muitos os atores envolvidos na produção destes temas: cientistas, filósofos, cidadãos denunciantes; assim sendo, para Simonneaux e Simonneaux (2014) o conhecimento envolvido nas QSV é controvertido, plural, poli - paradigmático, e/ou comprometido

(analisa as controvérsias, as incertezas, os riscos), contextual (observa dados empíricos em um contexto determinado), e/ou distribuído (construído pelos diferentes produtores do conhecimento).

O estudo destas questões (QSV e QSC) convida-nos a reconhecer a complexidade das realidades socioecológicas e o carácter evolutivo, e, às vezes, contraditórios do saber científico; estimulam a relação sobre a dimensão ética da toma de decisões e da ação para perceber a natureza dos conflitos nos que emergem (SAUVÉ, 2010). Pode-se afirmar que as QSC aludem a três pilares do desenvolvimento humano sustentável: as variáveis econômica, científica e social; entanto as controvérsias ou questões socialmente vivas abordam três pilares, mas sobre o desenvolvimento humano para a sustentabilidade que abrange as variáveis éticas, culturais e políticas; os dois grupos de variáveis estão inter-relacionadas e são interdependentes (PARGA-LOZANO, 2015a).

Quando as QSC são abordadas pelos professores de química, as controvérsias socioambientais têm maior predomínio (MARTÍNEZ; PARGA-LOZANO, 2013), por exemplo, “*vale mais a água ou o ouro? Alimentos transgênicos, a água é mercancia ou um bem comum dos seres vivos do planeta Terra?*”. A perspectiva CTS-A faz mais ênfases na formação cidadã dos sujeitos, formação que as QSC desenvolvem por meio de temas controversos como os riscos para a saúde e o meio ambiente de determinados desenvolvimentos tecnocientíficos, e que a partir do ensino de química, podem ser trabalhados como controvérsias. Outros exemplos, são os propostos por Martin-Gordillo (2006) como *a Amazonas e a contaminação: controvérsia sobre a água a industrialização e a ecologia; petróleo na costa: uma controvérsia sobre energia, combustíveis fósseis e sustentabilidade; e gestão dos lixos: uma controvérsia sobre o consumo, resíduos e meio ambiente.*

O argumentado até aqui tem sentido quando na perspectiva ambiental pode-se incluir uma visão complexa das relações CTSA, das QSC e das QSV ou na perspectiva das QSC/QSV que incluem aspectos ambientais; nos dois casos, interagem critérios da natureza e da sociedade. O foco aqui, é saber como o professor de química começa a ter apoio destas perspectivas para incluir no ensino de química, conteúdos ambientais como forma de iniciar a ambientalização do conteúdo, e aproveitando, que pode mobilizar nos alunos o interesse pelos temas ambientais; também, é necessária sua formação nestas perspectivas para a abordagens de temas controversos ou socialmente vivos, tais como contaminação química da mineração, das fumigações de substâncias ilegais, dos agrotóxicos; as implicações da nanotecnologia, os alimentos transgênicos, a exploração de fontes alternativas de energia como a nuclear, entre outras, que são resultado das atividades tecnocientíficas e que requerem da participação de todos os cidadãos (PARGA-LOZANO; PINZÓN, 2014). Serão estas as opções para a ambientalização dos conteúdos na formação de LQ ou o que está em predomínio com estes enfoques (CTS-A e QSC ou QSV) é *para* o ensino do ambiental a partir da química, para o qual seria necessário também analisar se as próprias propostas da EA podem ser incorporadas no ensino de química; como outra forma de ter um ensino de química ambientalizado.

Na literatura algumas estratégias e modelos da EA que podem ajudar a reestruturar outro ensino de química, estão descritas no Quadro 3-16.

Quadro 3-16. Características das estratégias e modelos didáticos na EA para favorecer a EQ.

Proposta	Modelo ou Corrente	Característica (do modelo ou das estratégias)
Calafell et al. (2015) É preciso mudar a finalidade e o processo de desenvolvimento das instituições	O modelo precisa de uma mudança institucional, com outra organização curricular e outros sentidos nos conteúdos	Mudança institucional para ajudar na criação cultural e a mudança social
		Organização curricular para passar do monodisciplinar quanto à sua valorização racional e emocional; do horizontal a uma em rede, do currículo estático a um dinâmico, do disciplinar aos diálogos entre estas
		Outro sentido dos conteúdos para deixar de estudar temáticas para estudar fenômenos, passar da transmissão informativa à compreensão modelizadora; de uma avaliação acreditada a uma reguladora
García (2015) Os modelos são construções teórico práticas para descrever a realidade educativa ao ser trabalhada, propõe instrumentos, normas e pautas para a intervenção	Didático tradicional	O professor ensina sobre o meio e os problemas ambientais; ele transmite saberes disciplinares e valores ambientais; não tem conteúdos nem objetivos ambientais, só temas e atividades (saídas pedagógicas, celebrar o dia do ambiente, campanha de divulgação).
	Tecnológico	a EA é adquirir rotinas, hábitos, condutas pró-ambientais; carece de uma visão global dos problemas, não se tem capacidade para resolver problemas complexos; trabalham por exemplo, com agenda 21 para reduzir consumo de energia ou da água.
	Ativista	São feitas jornadas, materiais; é sobre valorada a experiência; o professor não sabe o que acontece na mente do aluno quando recicla papel ou quando analisa indicadores de contaminação da água porque assume o papel de observador; sobre valora o recurso didático. Portanto, tem-se um simulacro da aprendizagem significativa.
	Construtivista	A perspectiva é complexa e crítica, precisa de um modelo não reducionista e integrador
Sauvé (2010) Mostra diversidade de correntes, conceitos de EA, e estratégias de ensino como laços entre saberes e ações construídas de forma recíproca	Ambientalista (natureza)	Imersão, interpretação, jogos sensoriais, atividades de descoberta
	Conservacionista/recursista (recurso)	Orienta os códigos de comportamentos, auditório ambiental, projeto de gestão conservação
	Resolutiva (problema)	Estudo de casos, análises de situações problema, experiência de resolução de problemas associada a projetos
	Sistema (sistema)	Estudo de casos: análises de sistemas ambientais
	Científica (objeto de estudo)	Estudo de fenômenos, observação, demonstração, experimentação, atividade de pesquisa hipotético-dedutiva
	Moral/ética (objeto de valores)	Análises de valores: clarifica e crítica os valores sociais
	Holística (tudo, o ser)	Exploração livre, visualização, oficinas de criação, integração de estratégias complementares
	Crítica (objeto de transformação; lugar para a emancipação)	Análise do discurso, estudo de casos, debate, investigação - ação
	Feminista (objeto de solicitude)	Estúdio de casos, imersão, oficinas de criação, atividade de intercâmbio, de comunicação
	Etnografia (lugar de identidade)	Contos, narrações e lendas, estudo de casos, imersão, camaradagem
	Eco educação (polo de interação para a formação pessoal)	Relato de vida, imersão, exploração, introspecção, escuta sensível, alternância subjetiva/objetiva, jogos
	Viável/sustentável (recursos para desenvolvimento econômico)	Estudo de casos, experiência de resolução de problemas, projeto de desenvolvimento viável/sustentável

Fonte. Adaptado de PARGA-LOZANO e MORA-PENAGOS (2016, p. 782-783).

Estas posturas estão associadas à construção e estabelecimento de *modelos para ação*, sendo preciso complementá-las com outros elementos para resolver as diferenças entre educação ambiental, EDS e as outras educações propostas para a sustentabilidade; inter-relacionar os modelos didáticos no campo ambiental com a cartografia da EA e o conteúdo; e considerar modelos didáticos ambientais que incluam os olhares das *epistemologias outras* (pensamento ambiental, do Sul, pensamento da sustentabilidade dos povos andinos ou visões andinas como bem-viver, as pós-modernas e alternativas aos modelos atuais do desenvolvimento econômico e a proposta de ecologia integral.

Conforme o descrito, vemos que não existe consenso frente ao que seria uma didática da EA, ou D-A; as vezes, é referida como estratégias de aula, ou se considera adaptá-la da didática das ciências; os que a consideram, não assumem o estatuto disciplinar autônomo; e outros a caracterizam a partir do construtivismo, a interdisciplinaridade e a complexidade.

A didática do ambiental deve ser um campo transdisciplinar, com um olhar crítico e transformador que vai se consolidando, entanto seus pesquisadores e professores devem: superar a concepção de que a D-A é um conjunto de métodos ou estratégias de ensino; e que EA é o igual que gestão ambiental, ecologia, educar para conservar, EDS, educação para as ciências do sustentável; superar a visão dogmática desta por uma relativista; identificar e consolidar modelos didáticos potentes a partir dos quais ensinam, para reconhecer as dificuldades de ensino/aprendizagem próprias e dos alunos sobre o ambiental.

Além do anterior, devem superar o ensino como ideia do transversal curricular que não tem responsáveis; superar o ensino intuitivo, rotineiro, artesanal e ativista por modelos reflexivos, construtivistas, críticos, é dizer, modelos didáticos para a abordagem dos problemas complexos controversos, vivos ou reais que estabeleçam pontes entre conhecimentos, saberes e ações transformadoras; superar a ideia de que o ensino do ambiental é para obter sucessos imediatistas e facilmente medíveis no sentido do modelo de ensino tecnológico; deixar crer que os alunos aprendem porque suas ideias e condutas são modificadas ao fazer múltiplas atividades; o professor deve ter claro que as ideias dos alunos e seus modelos mentais, têm resistência para mudar e que o logrado pelo ativismo é um adestramento da conduta e não uma aprendizagem nem significativa, nem pós-normal, nem localizado.

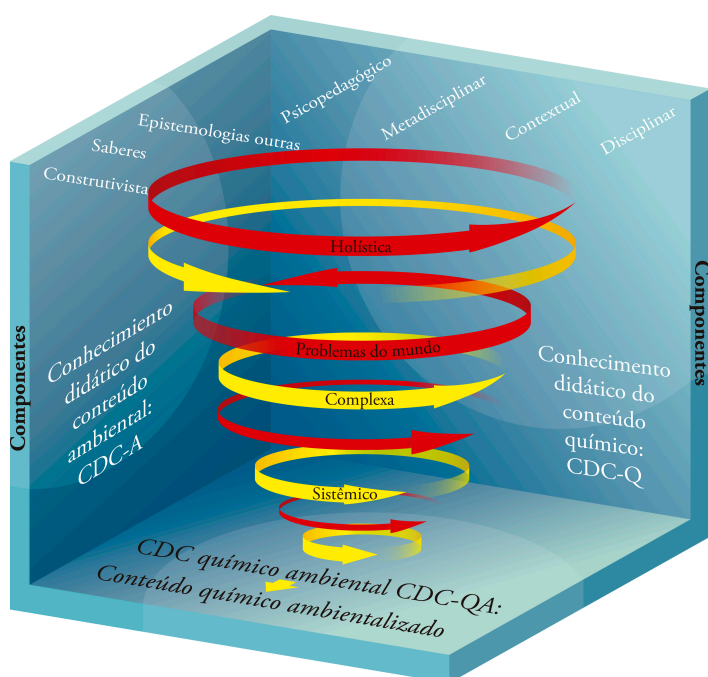
3.6. Ambientalização do conteúdo químico: diálogo entre duas didáticas

Segundo o exposto, é preciso e urgente uma didática do ambiental na que se consolidem *modelos didáticos* para seu ensino porque estes modelos são teoria na ação, ou seja, modelos para o diálogo entre a teoria/prática que permite superar os problemas de ensino aprendizagem ao ser usados como ferramentas de planejamento e para analisar qualquer parte do ensino: selecionar, sequenciar e ensinar os conteúdos; entender o que acontece em sala de aula), caracterizar erros e concepções alternativas sobre educação ambiental, desenvolvimento sustentável, sustentabilidade ambiental, ...; esta didática e seus modelos em *interação* com a didática da química favoreceriam a ambientalização do conteúdo; é uma educação científica ambiental sócio crítica, reflexiva, ética, sócio política e transformadora, na qual pesquisadores e professores, propõem um *construtivismo transformador*, renovador, mutante, que considera valores, emoções, juízos, para levar à ação as ideias da transformação da realidade, do mundo, dos problemas a partir de *conteúdos vivos*, não academicista.

Este construtivismo requer que os alunos desenvolvam um papel ativo na aprendizagem, na construção do conhecimento, para ter melhores capacidades/competências de pesquisa e de pensamento crítico e na que suas estratégias se centrem nos *problemas vivos*, para permitir os níveis dos objetivos da EA apresentados no capítulo 1 (Quadro 1-2 e Quadro 1-9). Autores como Sjöström e Malmö (2018) consideram que o modelo didático que domina hoje para este tipo de abordagem é o modelo das QSC, embora não seja um modelo uniforme, como o evidenciou Levinson (2017), ao analisar as questões sociocientíficas com os enfoques de educação em ciência e sociedade a partir do contínuo frio/quente de Simonneaux (2014; 2017) neste comparativo, o enfoque ciência, tecnologia, engenharia e matemáticas (STEM) estaria no lado frio; QSC no meio, e, as QSV ou questões agudas e, educação em ciência e tecnologia que promove o bem-estar das pessoas, a sociedade e o ambiente ou STEPWISE (BENCZE, 2017) se localizariam no extremo quente; e ciência para a práxis (SaP) no extremo mais quente. Isto indicaria que o ensino dos diversos conteúdos ambientalizados para formação de professores de química deve ser aberto e orientado nas perspectivas transdisciplinares ou de diálogo de saberes.

Assim, a interação do ensino de químico e do ambiental seria o CDC complexo - emergente chamado **CDC químico ambientalizado** ou CDC-QA (Figura 3-7).

Figura 3-7. Conformação do conteúdo ambientalizado.



Fonte. Elaboração própria (2019).

O CDC-QA estaria na linha da educação científica - educação ambiental mutualista de Gough (2002); da Educação científico ambiental de Loureiro e Lima (2009) e Mora-Penagos (2015); Educação eco científica de Sauvé (2010), da didática das ciências e do ambiente de Parga-Lozano e Mora-Penagos (2016), da didática transdisciplinar de S  j  str  m e M  l  m   (2018). Nesta perspectiva, a

literatura reporta sobre o CDC-A a proposta de Zhou (2015) quem o denomina conhecimento pedagógico do conteúdo ambiental (CPC-A, e em inglês EPACK) que é um conhecimento central no desenvolvimento profissional docente devido à falta de preparo no ambiental, a falta de cursos, a falta de prioridade nos currículos em relação com o ambiental.

Para Zhou (2015) na consolidação do CPC-A interagem três domínios: o conhecimento ambiental (CA) ou o conhecimento dos temas ambientais que serão integrados no ensino de uma disciplina (problemas ambientais, causas, consequências, objetivos e princípios da EA, por exemplo); o conhecimento do conteúdo (CC) ou conhecimento da matéria a ensinar; e o conhecimento pedagógico (CP) ou conhecimento geral do planejamento educativo, da avaliação, do desenvolvimento dos alunos, e sua aplicação no ensino. Estes domínios por sua vez, geram novas combinações tal qual o Quadro 3-17, até obter, o conhecimento do conteúdo ambiental (CCA) ou superposição do CC e do CA; o conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC) que é o conhecimento do conteúdo transformado ao integrar o CC e o CP. O conhecimento pedagógico ambiental (CPA) que dá de combinar o CA e o CP, é dizer, é um conhecimento sobre como o ensino aprendizagem muda ao incorporar o ambiental no currículo; estas três combinatórias interagem dando o conhecimento pedagógico do conteúdo ambiental que permitiria um ensino de disciplinas com interação do ambiental.

Quadro 3-17. Domínios do conhecimento para gerar o CPC-A.

Domínios			Combinatória		
Conhecimento ambiental, CA	+	Conhecimento do conteúdo, CC	→	Conhecimento do conteúdo ambiental, CCA	CPC-A ou EPACK
Conhecimento do conteúdo, CC	+	Conhecimento pedagógico, CP	→	Conhecimento pedagógico do conteúdo, CPC	
Conhecimento pedagógico, CP	+	Conhecimento ambiental, CA	→	Conhecimento pedagógico ambiental, CPA	

Fonte. Elaboração própria (2019).

Este referencial do CPC-A, segundo Zhou (2015) permite refletir sobre a inclusão da educação ambiental na formação do professorado, ideia com a qual concordamos; mas não seria um CDC ambientalizado no nível desejável porque o que se estaria fazendo é colocar temas de natureza ambiental no ensino das matérias: interação da educação ambiental nas disciplinas de pedagogia e didática, ou nas disciplinas do componente científico.

O aqui defendido é o CDC-A que estaria caracterizado por graus ou níveis de desenvolvimento tal qual o Quadro 3-18. Este quadro representa a maneira de trama de transição - regressão este tipo de CDC, (PARGA-LOZANO, 2015c); as tramas têm similaridade com as progressões de aprendizagem reportadas na literatura (DUSCHL; MAENG; SEZEN, 2011; FURTAK, 2012; FURTAK et al., 2012; WALSH; DILLON, 2015).

O professor que desenvolva o CDC-ambientalizado ensina a partir dos *conteúdos de formação*²³ sendo só um: o químico-ambiental; o pedagógico - químico-ambiental, o didático químico-ambiental, que deixou de ser um conteúdo disciplinar para ser um conteúdo outro; que lhe permite pensar não somente nas estratégias ou nos modelos didáticos; refere-se a tudo o que faz e precisa para ensinar: seu CDC não é apenas saber a química ou saber de sua didática; ensinar profissionalmente um conteúdo, implica integrar outros conhecimentos/crenças, saberes, emoções e princípios.

Quadro 3-18. Critérios para uma trama do CDC-A.

Níveis de desenvolvimento	Nível 1 Ausência	Nível 2 Inicial	Nível 3 Avançado	Nível 4 Desejável
Foco dos objetivos	A educação química disciplinar para aprender conteúdos Conhecer (saber a disciplina)	A educação química e EA para transformar comportamentos Conservar (prever)	A educação química e EDS para transformar a consciência ambiental Conscientizar (prever, corrigir)	A educação química é para conviver em harmonia para a prática social transformadora Saber - Transformar (corrigir, prever, manter)
Áreas das Capacidades/ Competências	Razão (pensamento objetivo, racionalidade científica): competências científicas para resolver problemas deste contexto	Razão : (pensamento científico, objetivo e crítico): competências para compreender problemas ecológicos	Razão (pensamento crítico, sistêmico, antecipatório); Ação (compromisso social e ético): competências para abordar problemas ambientais	Reflexão (consciência), Razão (crítica, sistêmica, antecipatória, objetiva, científica); Ação (compromisso individual social para transformar); Emoção (amor): capacidades / competências para a SA
	Educação não harmoniosa, tradicional	Educação pouco harmoniosa, técnica	Educação quase harmoniosa, crítica	Educação harmoniosa – holística complexa contextual
Relações entre saberes	Disciplinar	Multidisciplinar Pluridisciplinar	Pluridisciplinar Interdisciplinar	Transdisciplinar Diálogo de saberes
Educação prevalecente	Educação Química	Educação Química Educação Ambiental	Educação QV ou QS/ EDS/EDHS	Educação <i>sobre / para</i> conviver em harmonia
Epistemologia	Das ciências	Das ciências e da EA	Das ciências e Do ambiental	Epistemologia do Sul, saber ambiental, pensamento andino, ecologia integral, das ciências
	Conhecimento fragmentado, linear e descontextualizado	Conhecimento instrumental, é uma ferramenta	Conhecimento relacional: a ciência é para resolver problemas	saberes com enfoque holístico, contextual, com níveis de complexidade crescente
Didática e suas progressões	Das ciências	Das ciências e estratégias de EA	Didática das ciências e da EA	Didática das ciências-didático do ambiental = CDC-QA
	Sequenciamento a partir da lógica disciplinar, arbitrário	Sequenciamento desarticulado, linear e cumulativo	Articulação unidirecional, geral-particular, teórico-prático	Sequenciamentos holísticos (a partir dos problemas e o pensamento dos alunos) Recursivos, estratégicos, transformador
Conteúdo	Pontual Longitudinal vertical	Tema Longitudinal	Projeto Transversal horizontal	Problema (<i>conteúdo vivo</i>), fenômeno, Transversal, relacional, rede
	Normativo	Normativo	Normativo contextual	Contextual, real, normativo
Papéis do professor e dos alunos	Protagonista diretivo Transmite apenas conteúdo disciplinar e valores ambientais Modelo tradicional	Propõe práticas pontuais para ancorar ou modelar, carece da visão global do ambiental Modelo transposição	Professor ativista, observador, sobre valora a experiência e os recursos didáticos; simula a aprendizagem significativa Modelo transformador	Protagonista construtivo, orientador, com perspectiva crítica e complexa Modelo integrador
	Aluno reproduzidor; faz apropriação formal e superficial Aprendizagem mecânica	Aluno reproduzidor da aprendizagem conceitual - técnico Aprendizagem por descoberta autônoma e por problemas disciplinares	Aluno auto regulador da aprendizagem aplicado Aprendizagem por descoberta orientada ou a partir de problemas interdisciplinares, ou casos simulados	Aluno auto regulador, construção, enfoque aprofundado da aprendizagem; este é baseado em problemas reais, participativo, colaborativo, social com diversos interlocutores sociais

Fonte. Elaboração própria (2019).

²³ Para o caso do professorado universitário, estes conteúdos não se referem apenas à química como tal, refere-se também aos diversos conteúdos dos componentes de formação nos cursos de licenciatura em química.

Portanto, a forma *como* o professor desenvolva o conteúdo de ensino ambientalizado depende de seu CDC-A, isto é, pode ser estabelecendo vínculos entre o ensino de química e a EA; ou *a partir* do ensino da química sustentável ou da educação para o desenvolvimento humano sustentável, ou considerando a educação química para conviver em harmonia ao considerar e não só abordar, se não que deve ser um ensino para resolver problemas ambientais do contexto local, assim, o professor passaria por diferentes níveis de ambientalização do conteúdo, segundo considere ou não as dimensões política, econômica, ecológica, tecnológica, social, científica, cultural, ético, espiritual, emocional, epistemológica do ensinado: o conhecimento didático do conteúdo ambientalizado ou CDC-A. Assim, este conhecimento estaria conformado pelos conhecimentos/crenças do psicopedagógico - didático; os conhecimentos crenças disciplinares - saberes outros; os conhecimentos/crenças do metadisciplinar - diálogo de saberes; e os conhecimento/crenças do contexto.

Os **conhecimentos/crenças do psicopedagógico - didático** (CCSPD) estão conformados pelos seus conhecimentos crenças da educação (EQ e EA para o DS, para a sustentabilidade ambiental, para QV, QA e QS, educação para conviver em harmonia), do currículo nos diversos níveis; da aprendizagem (cooperativo - colaborativo, localizado, aplicado, ativo, dialético, dialogado, intercultural, participativo) e suas dificuldades nos estudantes no processo do ensino ambientalizado; o conhecimento das estratégias de ensino e da avaliação; das ideias - crenças, visões, dos alunos; fomentado o trabalho colaborativo, participativo e transformativo. Nesse caso, o professor deve elaborar seus próprios materiais curriculares (desenhar) porque o que trabalhará é contextual (os próprios problemas do contexto local mundial) com seus valores sociais, políticos e culturais da sociedade e sobre alternativas para refletir (consciência)/pensar (razão)/atuar (ação)/amar (emoção) e finalmente transformar.

Os **conhecimentos / crenças do disciplinar - saberes outros** (CCDSO) são conformados pelos *conteúdos substantivo e sintático*. O substantivo ou declarativo é o corpo inter-relacionado de conceitos, teorias, paradigmas da disciplina e as visões epistemológicas do ambiental junto com aspectos para entender - resolver os problemas gerados pela hegemonia. O sintático ou procedimental são os métodos, instrumentos da disciplina para construir seu conhecimento, como é introduzido e aceito na comunidade científica e na construção da construção do saber ambiental na comunidade ampliada de pares. No ensino de química é tradicional que os conteúdos substantivos focados no ambiental sejam desenvolvidos como temas gerais (efeito estufa, esquecimento global, deterioro da camada de ozônio) havendo ausência dos conteúdos sintáticos.

Para superar isto, os conteúdos disciplinares devem depender dos problemas do contexto, sendo este o conteúdo substantivo, em interação com o químico e o ambiental, segundo a relevância social da problemática. O currículo deve ter enfoque crítico social nos conteúdos (LUCKESI, 1991), sistêmico, complexo e construtivista, o qual é acentuado pelos usos em confronto com a realidade social; professor e alunos colaboram fazendo trocas que favorecem a interação entre o meio (natural,

social, cultural) e a comunidade ampliada de pares; agora, jamais são conteúdos disciplinares por si, há emergência de *conteúdos vivos* e concretos, próprios dos problemas ambientais, não são abstratos, indissociáveis da realidade social, nem são conteúdos de ensino enciclopédico: os *problemas vivos* definem a organização do currículo, toda vez que o currículo é uma estrutura complexa para o ensino aprendizagem determinado pelos *conteúdos vivos*.

Os **conhecimentos/crenças do metadisciplinar - diálogo de saberes** (CCMDS), estão conformados pelos componentes que descrevem os mecanismos de produção do conhecimento; os obstáculos epistemológicos; as formas de vida das comunidades científicas e a ampliada de pares; os debates e controvérsias; as revoluções científicas e experimentos; análises de textos originais; interações dos saberes a ensinar com a sociedade, a tecnológica, a política; as *epistemologias outras* do saber ambiental e químico etc. Nesse componente, o que pode acontecer com o professor de química ao ensinar com os conteúdos ambientalizados é que proponha problemas disciplinares, ecológicos, interdisciplinares, orientados pelos padrões curriculares; sendo então conteúdos normativos; entanto o professor se adapta, passa pelos *conteúdos vivos* até ser o mais desejável, analisando cada componente do CDC-A. Assim, o ensino de química passaria por níveis –da ausência, inicial, avançado, e ideal ou desejável-, ou conteúdo ambientalizado que aborda como emergência fenomenológica aspectos sociais, políticos, culturais, científicos, éticos-morais, econômicos, espirituais, do químico ambiental.

Os **conhecimentos/crenças do contexto** (CCC) refere as normas do funcionamento institucional; da normativa internacional, nacional e local que é refletido e questionado; da configuração cultural, política, ideológica, próprias da escola, da universidade, dos alunos, dos colegas, da comunidade escolar e comunidade ampliada de pares. O ensino da química ambientalizado deve permitir-lhe ao professor universitário identificar as problemáticas socioambientais e obter assim *conteúdos vivos* para ensinar e alcançar um currículo de química ambientalizado desejável. As problemáticas ambientais do contexto local/global determinariam o que vai ensinar. Segundo seja o contexto (disciplinar, metadisciplinar, local, nacional, ...) assim será o nível de ambientalização.

Estes aspectos descritos do CDC-A, resumidos no Quadro 3-19, favoreceriam uma formação holística, sistêmica, complexa necessária *no* conviver em harmonia entre nós e entre nós e o planeta, tal qual a Figura 3-8.

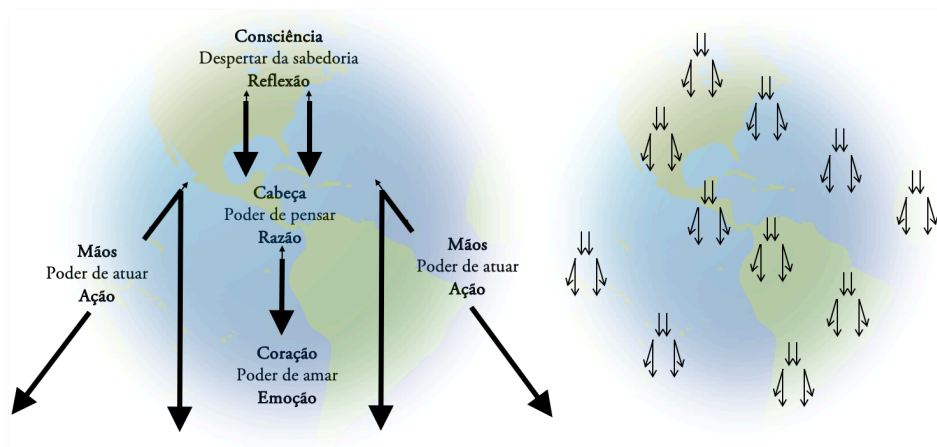
Quadro 3-19. Categorias e componentes do CDC-QA

Categorias do CDC-QA	Componentes das categorias do CDC-QA
Conhecimento/Crenças do Disciplinar - Saberes outros (CCDSO)	Está conformado pelos conteúdos substantivo e sintático: o <i>substantivo</i> (declarativo) é o corpo inter-relacionado de conceitos, teorias, paradigmas da disciplina e as visões epistemológicas do ambiental para compreender estes problemas como problemas do conhecimento e da educação. O <i>sintático</i> (procedimental) são os métodos, instrumentos que usa a disciplina e os saberes outros para construir seu conhecimento, como é introduzido e aceito na comunidade ampliada de pares.
Conhecimento/Crenças do Metadisciplinar - Diálogo de saberes (CCMDS)	São os mecanismos de produção do conhecimento e dos saberes outros; os obstáculos epistemológicos; as formas de vida das comunidades científicas e ampliada de pares; os debates e controvérsias; as revoluções científicas e experimentos cruciais; as biografias das personagens, análises de textos originais; as interações da disciplina com a sociedade, a tecnológica, a política etc. Aqui, entram em jogo os saberes silenciados, ou a epistemologia do Sul e suas formas de construção e validade das próprias comunidades.

Categorias do CDC-QA	Componentes das categorias do CDC-QA
Conhecimento/Crenças do Psicopedagógico didático (CCSPD)	São os conhecimentos crenças das teorias educativas e das novas educações (EA para o DS, para a sustentabilidade ambiental, para QV, QA e QS, educação para conviver em harmonia); do currículo (sistêmico, complexo, holístico, interdisciplinar, multidisciplinar, transdisciplinar, metadisciplinar, crítico); dos modelos de desenvolvimento e aprendizagem do alunado (cooperativo - colaborativo, localizado, aplicado, ativo, dialético, dialogado, intercultural, participativo) é dizer, uma aprendizagem integral, holística a partir da realidade e para a realidade e, sua transformação; considera as ideias e modelos mentais; as estratégias de ensino; as metodologias e formas de organização dos grupos; os critérios e formas de avaliação, entre outros.
Conhecimento/Crenças do Contexto (CCC)	Refere-se aos conhecimentos crenças das normas de funcionamento institucional escolar, local, nacional e internacional; do conhecimento crenças que tem dos alunos; da configuração cultural, política, ideológica, entre outras, da instituição escolar e de seu ensino a partir dos problemas ambientais, do mundo e do contexto próprio, tudo isto em interação com seu modelo didático na que prioriza contextos disciplinares, metadisciplinares, culturais para originar uma forma de ambientalização.

Fonte. Elaboração própria (2019).

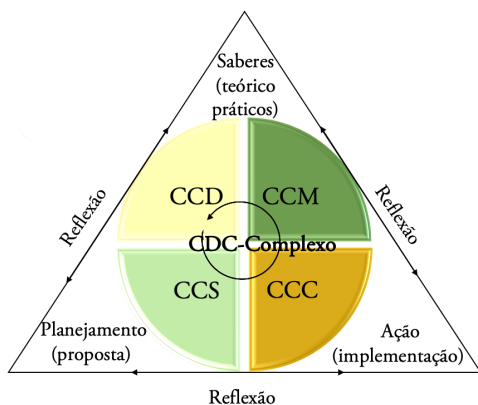
Figura 3-8. Formação holística para conviver em harmonia.



Fonte. Adaptada de SHARMA (2012, p. 175).

Na medida em que o professor logre equilíbrio e harmonia entre os quatro componentes do CDC-químico ambientalizado (CDC-QA), tal qual a Figura 3-9, significa que há interação com os princípios da sustentabilidade ambiental (Quadro 3-20) assim, podem dar-se variados níveis de ambientalização (Quadro 3-21): menos desejável, menor harmonia; mais desejável, maior harmonia. Aqui as matérias ou disciplinas de formação no componente pedagógico - didático serão fundamentais, porque mais que ensinar *sobre*, deve-se ambientalizar.

Figura 3-9. Modelo do CDC-ambientalizado.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Este CDC-QA como novo paradigma, deve permitir explicar e prever o bom desempenho dos professores, e sobre isto, a pesquisa ainda é insuficiente. O CDC e o CDC-QA devem ser desenvolvidos na formação inicial e analisados na formação contínua de professores, nas diferentes disciplinas do componente pedagógico didático nos cursos de licenciatura em química, para compreender, refletir e transformar o ensino ambientalizado ao contrastar com os saberes, o desenho ou planejamento e a própria ação.

Quadro 3-20. Princípios para ambientalizar o conteúdo a partir do CDC químico.

CDC Princípios	Conhecimento crenças do disciplinar - saberes outros	Conhecimento crenças do psicopedagógico didático	Conhecimento crenças do metadisciplinar – diálogo de saberes	Conhecimento crenças do contextual
(---)	Positivista disciplinar: busca regularidades e certezas pelo qual a ciência é positivista, disciplinar			
(--+) Dimensão Ecológica	CCDSO1: Considera o interdisciplinar do ecológico: a relação biótica, abiótica com a visão da realidade química a partir de teorias julgadas verdadeiras (---)	CCSPD1: Visão analítica do ecológico articulado ao condutismo da aprendizagem e da transmissão, sendo centrais os conteúdos da química do século XIX; é ensinada uma ciência neutra, sem impactos	CCMDS1: assume a historiografia da química a partir dos cientistas, desvinculada de outras disciplinas e saberes; visão internalista (lógica)	CCC1: o ecológico e anedótico; não faz parte do currículo; pode ser um capítulo por trabalhar; é desvinculada da realidade sistêmica e complexa
(++) Tecno-científica	Complexo sócio crítica: busca regularidades e explicar a partir da complexidade, o sócio crítico; pensamento crítico; o diálogo de saberes: ensina temas polêmicos como as QCS			
(+++)	CCDSO2: supera a visão analítica pela complexa, sistêmica, holística em interação; a química se vincula a outros saberes para resolver problemas ambientais	CCSPD2: o ensino da química considera temas controversos, o risco, incerteza, conflitos sócio ambientais nos quais os produtos da ciência influem	CCMDS2: é questionada a história da química no desenvolvimento para a economia, porque vê a natureza como recurso inesgotável e por gerar problemas da crise atual	CCC2: contextualização da química a partir dos problemas sócio ambientais das relações sistêmica humanidade, sociedade natureza
(---)	Globalizada: padronização, universalização, políticas internacionais para favorecer as hegemonias prevaletentes			
(--+) Dimensão Social	CCDSO1: as políticas neoliberais fortaleceram o consumo e a produtividade; portanto, o social depende do econômico	CCSPD1: os processos de ensino e os formativos são padronizados; tais padrões são globais e universais	CCMDS1: a C&T estão ao serviço da economia de mercado. São valorizadas as propostas do DS no qual o econômico é fundamental	CCC1: o social está desprovido do território e do físico geográfico; prima a descentralização e o virtual
(++)	Comunal: primam as políticas das comunidades locais			
(+++)	CCDSO2: o central são as necessidades econômicas do DHS das pequenas comunidades (+++)	CCSPD2: baseada na identidade da interação glonacal; salienta projetos respeitando a história, cultura e o social de cada comunidade; o social é fundamental na formação dos indivíduos; ou seja, a terceira cultura	CCMDS2: a tecnologia é uma variável mais da cultura; prima o social, a sustentabilidade ambiental e o DH sobre o econômico	CCC2: o social está focado no território e a pertença à terra dos indivíduos e das comunidades; o social depende do sentido de pertença ao território; o contexto físico está integrado ao pensamento a ações sociais
(---)	Mercado: a C&T estão supeditadas às interpretações economicistas e do desenvolvimento			
(--+) Dimensão Econômica	CCDSO1: C&T ao serviço da economia; a ciência deixou de ser uma instituição altruísta, objetiva, para ser a “Big Science” para o serviço da indústria e demandas do consumo; C&T são ideologias cheias de valores da economia de mercado e do crescimento econômico; isto gerou atitudes negativas para a ciência pelo impacto ambiental e econômico	CCSPD1: a pedagogia e didática privilegiam uma C&T ao serviço da economia, pelo qual a ciência está articulada à tecnologia para produzir bens de consumo	CCMDS1: são olhadas as relações do trânsito e papel da C&T, da pré-modernidade, modernidade e pós-modernidade e suas relações com o progresso e desenvolvimento econômico nos períodos de mudança entre desenvolvimento e pós desenvolvimento, enfatizando nas crises da modernidade ocidental	CCC1: unificado o sistema econômico mundial (globalização da atividade produtiva e o consumo); a C&T multiplicam a produtividade mais de 20 vezes no século XX; a sócio esfera é consequência da biosfera a partir da tecnosfera (conjunto de relações do conhecimento C&T aplicadas para satisfazer novas necessidades com subprodutos de alto risco)
(++)	Ecológica: com visões das economias outras: do DS forte ou as de economia solidária, comunitária, bioeconomia, bem-viver, integral, com princípios de outriedade sem uniformidade e promovendo a diversidade cultural e biológica			
(+++)	CCDSO2: procura visões do decrescimento ou crescimento decrescente da economia	CCSPD2: pedagogia e didática que questionem a C&T na economia e no social; que formem na ECM e local a partir de políticas para a ação ao usar o princípio de responsabilidade e precaução no uso da C&T nas necessidades das culturas abordando <i>problemas vivos</i>	CCMDS2: propor visões de pós desenvolvimento da economia e sua relação com a C&T da pós-modernidade, do diálogo de saberes, das economias outras	CCC62 a economias dos povos do sul demandam novas formas de entender a C&T no desenvolvimento; envolver o DH no econômico, na luta por um mundo em harmonia: justo, sem exclusões com economias outras

CDC Princípios	Conhecimento crenças do disciplinar - saberes outros	Conhecimento crenças do psicopedagógico didático	Conhecimento crenças do metadisciplinar – diálogo de saberes	Conhecimento crenças do contextual
	Democracia participativa: os cidadãos a partir das organizações e movimentos sociais e representantes eleitos, participam na decisão e solução de interesse de todos			
(--)	CCDSO1: a C&T têm uma visão asséptica ao considerar padrões positivistas de verdade, reprodutibilidade, objetividade distancia-se da participação em aspectos políticos, sociais, ideológicos e culturais	CCDSO1: a C&T têm uma visão asséptica ao considerar padrões positivistas de verdade, reprodutibilidade, objetividade distancia-se da participação em aspectos políticos, sociais, ideológicos e culturais	CCDSO1: a C&T têm uma visão asséptica ao considerar padrões positivistas de verdade, reprodutibilidade, objetividade distancia-se da participação em aspectos políticos, sociais, ideológicos e culturais	CCDSO1: a C&T têm uma visão asséptica ao considerar padrões positivistas de verdade, reprodutibilidade, objetividade distancia-se da participação em aspectos políticos, sociais, ideológicos e culturais
(--)				
Dimensão Política	Democracia representativa, outras: é necessário e fomentar acordos mundiais e locais a favor do DHS e do viver em harmonia			
(++)	CCDSO2: são necessárias outras democracias: representativa, comunitária, planetária, sócio ecológica, para saber dos riscos da economia e dos desenvolvimentos da C&T, que desarmenizam o planeta	CCSPD2: é fundamental uma educação em ciências humana, social, solidaria baseada na educação para conviver em harmonia entre nós, e entre nós e o planeta tudo.	CCMDS2: é preciso ter consciência do impacto das políticas na produtividade e no consumo em prol do emprego desconhecendo o impacto ambiental que gera a atual crise	CCC2: entender que C&T estão ligadas aos modelos de desenvolvimento na sociedade: a pré-moderna baseada na economia estacionaria, na moderna no crescimento econômico e na pós-moderna no bem-estar subjetivo
(+++)				
(--)	Opulência: uma pequena parte da população do mundo consome os RN da maioria; portanto, há excesso no consumo para uma vida de luxo: mais é melhor			
(--)	CCDSO1: destaca o tecnocientífico produtivo com macroeconomias que escondem a crises civilizatória: A pegada ecológica dos americanos e europeus são o modelo da cultural da globalização; mantê-la precisa de 3 planetas Terra para suas demandas	CCSPD1: forma sujeitos para competir e empreender; pedagogias da competição; o que está deixando à sociedade em risco, ameaça, incerteza, insegurança ecológica, estresse, suicídios, envelhecimento prematuro etc.	CCMDS1: na história da C&T a mídia convida ao consumo, a esgotar os RN; portanto, é demandando do princípio de precaução gerando problemas de saúde ambiental	CCC1: central a competição, avaliações, padronizadas no critério de qualidade desempenhos para a produtividade; contrário ao princípio de fazer as coisas bem, com responsabilidade, ética e precaução: prima o individualismo e a desumanização
Dimensão Cultural	Escassez: menos é mais; fundamentada em princípios da SA; a vida de todas as espécies incluída a humana é importante e as condições para isto			
(++)	CCDSO2: C&T mudam para realocar a economia, do global ao local; a partir dos princípios da moderação: compartilhar, decrescer, fazer com tranquilidade, qualidade, solidariedade, simplicidade, voluntaria e mesura	CCSPD2: educar na economia solidária: ter provisão no local; consumo de temporada; evitar o artificial; privilegiar a qualidade sob a quantidade; educar para consumir menos: apenas o necessário; educação intercultural colonizar-nos e conviver em harmonia	CCMDS2: propõe um mundo a partir das energias renováveis, agricultura urbana; o dinheiro e o crescimento dependem da responsabilidade social e ambiental; importante os movimentos sociais, as lutas integradas, a cooperação, paz, solidariedade intercultural	CCC2: destaca o local, é apreciada a realidade mais simples, eludir ócios artificiais e tecnológicos; tempo livre para atividades de relacionamento humano, de colaboração, em associações; autolimitar-se; desenvolver a espiritualidade
(+++)				
(--)	Antropocêntrico: fundamentada na ética ecológica da permanência humana sobre os demais seres do planeta			
(--)	CCDSO1: a química promove o domínio humano da natureza, depredação intencionada ou ignorada	CCSPD1: é intentado ensinar uma ética para a mudança mundial a partir de valores produto dos direitos humanos e da natureza	CCMDS1: promove formas tradicionais, míticas, religiosas, nas que a natureza está ao serviço humano contrapondo o ancestral	CCC1: o contexto além do geográfico ou o território de necessidades humanas é lugar de crenças e compromisso cultural para o desenvolvimento econômico e exploração dos RN
Dimensão Ética	Ecocêntrico - biocêntrico: posicionamento complexo; vela pela vida do existente e sua diversidade; conservar a vida em suas diversas formas			
(++)	CCDSO2: trabalha na conservação diversidade, interdependência do vivo a não vivo; a vida é transdisciplinar, complexa,	CCSPD2: formar no que faz possível a vida: propagação e qualidade; formar para respeitar a vida na relação com a natureza, ética ecológica da responsabilidade, precaução, proteção (cuidado)	CCMDS2: o ser humano é parte da natureza e do equilíbrio e harmonia com ela; a usa a partir da visão ancestral, a ecologia integral, a SA; deve-se permitir a recuperação e respeito entrópico dos sistemas naturais	CCC2: crítica a tecnociência na solução dos problemas porque prima o individual e utilitarismo; propõe valores da SA: pensamento latino-americano: diálogo, cooperação, espírito crítico e trabalho útil no social
(+++)				
Educação química para o desenvolvimento sustentável (DS) ou Química Verde (QV) Educação Química para a sustentabilidade ambiental (SA) Educação química para conviver em harmonia (EQpCH)				

Fonte. Elaboração própria com base em PARGA-LOZANO; MORA-PENAGOS; CÁRDENAS (2013, p. 90-92).

Quadro 3-21. Níveis da ambientalização do conteúdo químico.

Níveis → Componentes CDC-A ↓	Dimensões ↓	(- - - - -) Não Desejável	(- - - +) Pouco Desejável	(- - + +) Desejável	(+ + + +) Muito Desejável
		Nível 1: Ausência	Nível 2: Inicial ou partida	Nível 3: Intermédio ou de avanço	Nível 4: Desejável ou de referência
		Química	Química - ambiental	Química sustentável ou verde	Química para conviver em harmonia
Conhecimentos crenças do Disciplinar – Saberes outros	Modelo didático do professor	Tradicional: ensino disciplinar e do papel docente. Apreender é assimilar conteúdos e ter condutas ambientais. Ensina expondo. Fonte do currículo: lista de temas e de atividades; sem conteúdos nem objetivos ambientais CDC- disciplinar	Tecnólogo: espontaneista; ativista; (atividades desligadas); sem visão dos problemas ambientais. Apreender é dominar processos, rotinas, ter valores pro-ambientais. Ensina expondo, com TPL, projetos ecológicos. Fonte do currículo: temas, processos CDC- ecológico	Descoberta e ativista: simula a aprendizagem significativa, sobre valora a experiência; é observador. Apreender é dominar as atividades. Ensina expondo a partir do ativismo. Fonte do currículo: disciplina, atividades, jornadas especiais CDC-QS ou QV	Construtivista transformador, com perspectiva complexa e crítica; não reducionista. Apreender é uma construção significativa ao resolver problemas locais reais. Ensina a partir dos problemas reais. Fonte do currículo: <i>conteúdos vivos</i> CDC-A
	Substantivo e sintático	Conhecimento com visão enciclopédica	Conhecimento com visão compartimentalizada	Conhecimento com visão ativista	Conhecimento com visão relativa, evolutiva e holística
Conhecimentos crenças do Psicopedagógico Didático	Ideias ou modelos mentais dos alunos	Não têm ou não são importantes	Têm, não sabe integrá-las no currículo; são erros; devem mudar-se por completo	Têm; são integradas apenas no começo; o aluno vai aprendendo por descoberta	As ideias e modelos mentais são consideradas em todo momento; evoluem do simples ao complexo ao construir novos sentidos
	Propósito do ensino	Adquirir conhecimentos científicos (só conceitos)	Transformar comportamentos, saber conservar	Transformar a consciência ambiental e ter atitudes científica e procedimentos científicos	Tornar complexas as ideias do aluno e conviver em harmonia para a prática social transformadora
	Metodologias de ensino	Transmissão recepção (expositiva)	Tecnológica, espontânea, explicações, atividades	Ativista, descoberta, indutivas, contraste, aplicação; CTSa-QSC e contextual, simulações, STEM	Investigação ação participação transformação: contextual - QSV- problemas reais, STEPWISE, SaP
	Avaliação	Comprova a aquisição de conceitos disciplinares; Prima a razão	Verificar o logro de objetivos disciplinares, compressão do ecológico e de comportamental	Participação do aluno em projetos, atividades; competências da razão ação da EDS (formação cidadã)	Seguimento constante na evolução conceitual, procedimental, atitudinal, capacidades/competências da EpCH (reflexão, razão, ação, emoção)
Conhecimentos crenças do Metadisciplinar – Diálogo de saberes	Construção do conhecimento	Como processo não problemático	Ideias com conexões simples, de ensaio, com processos mecânicos e por passos	Algo complexo, com procedimentos e critérios usados por especialistas do saber	Complexo, motivado por referências e visões das comunidades; argumentos a partir de vários saberes
	Validação dos saberes	Não reflexivos na comunicação com os demais	Depende da autoridade externa mais que dos critérios da racionalidade científica; consciência disciplinar	Expressão e comunicação flexível e adequada aos conhecimentos; consciência interdisciplinar	Além de demonstrar compreensão disciplinária, evidência consciência crítica metadisciplinar, transdisciplinar e de diálogo de saberes
	Epistemologias	Das ciências (positivista)	Das ciências e da EA	Das ciências e Do ambiental	Epistemologia do Sul, saber ambiental, pensamento andino, ecologia integral, das ciências etc.
Conhecimentos crenças do Contextual	Característica dos conteúdos	São simplificados, reducionistas, fragmenta a ciência e da realidade	Conjunto de temas disciplinares de EA, sem interação nem propósito comum	Conjunto de tópicos relacionados com a educação química e a EDS	Emergência fenomenológica das dimensões para o conviver em harmonia. São crítico sociais
	Formulação dos conteúdos	A partir de problemas disciplinares Disciplinar	A partir de a química para entender problemas ecológicos Multidisciplinar e pluridisciplinar	A partir de problemas ambientais do DS: social, ecológico, econômico Interdisciplinar	A partir de <i>problemas vivos</i> abordados no ético, cultural, econômico, político, social, ecológico, religioso, espiritual, científico, emocional. Diálogo de saberes
	Interação Universidade - Sociedade	Não se estabelece e não considera os propósitos do conhecimento	O conhecimento permite descrever a natureza	Define desempenhos para compreender a relação disciplinar ambiental	Os saberes permitem compreender o mundo, reinterpretá-lo e transformá-lo para EpCH
	Conhecimento inst., local global	O importante é o disciplinar sem considerar o perfil profissional	No perfil do LQ define alguns aspectos do ambiental	Considera no perfil do LQ a normativa interna e externa da EDS	Considerada em todos os componentes de formação as diversas políticas: EA, EDS, ECM, EpCH

Fonte. Elaboração própria (2019).

3.7. A síntese da transformação necessária

A educação em geral, a educação em ciências, e a educação química (EQ) no particular, está longe de formar a partir dos critérios necessários para uma sustentabilidade ambiental e ainda menos, no conviver em harmonia; embora parte do professorado tenha interesse no ambiental, não é suficiente; é preciso formar considerando aspectos e dimensões que questionam a hegemonia atual, para ter educadores comprometidos, transformadores para um presente - futuro *outro*. Por isto, na formação do professorado deve ser incluída outra epistemologia além da epistemologia das ciências que é parte dos conhecimentos metadisciplinares quando é considerada nos cursos de formação; o convite aqui é transformar si o si os conteúdos e transformar a razão de ser destes para despertar a sabedoria (reflexão), amar (emoção), poder pensar/atuar (razão/ação) outra educação.

Vimos que o referido como *epistemologias outras*, não são consideradas na formação porque não têm sido parte dos saberes científicos hegemônicos. Incluí-las levariam a ver e entender o mundo e nossa relação com a natureza e com todos os seres do planeta a partir de outras perspectivas. As *epistemologias outras* fomentam o diálogo de saberes, o qual pode começar no nível interdisciplinar, mas vá para o diálogo cultural, intercultural, reconhecendo que a ciência não é a única forma para entender o mundo nem para ser “desenvolvidos”; nem o único conhecimento válido; é preciso formar aos licenciandos na perspectiva da existência de outros pensamentos, visões, cosmovisões, filosofias, com as quais a C&T pode dialogar, porque ao final, a meta é enfrentar e resolver juntos os problemas socioambientais. Implica ir para o transdisciplinar a partir da transversalidade, multiculturalismo, complexidade, sistemismo, holismo, é dizer, as *epistemologias outras* promovem uma formação do professorado que quer construir e operar um novo projeto político/pedagógico. Além disso, esta outra formação epistemológica permite superar a violência epistemológica ou epistemicídio que há sido produto do monopólio tecnocrático da ciência ocidental: as *epistemologias outras*, as quais refiro são a citadas aqui como epistemologia do Sul, da racionalidade ambiental, do pensamento andino, da ecologia integral, da ciência pós-normal, sendo importantes para:

- Reconfigurar o papel da C&T porque tem sido embebida dentro do modelo do desenvolvimento e a industrialização que está contra a natureza e não com ela; por isto, os problemas ambientais ou as crises ambientais, social, ética e em valores, não são apenas problemas ecológicos, são problemas do sistema de relações sociais, políticas, econômicas, históricas, científico/tecnológicas, éticas, culturais e espirituais.
- Questionar o *mutatis mutandis* da ciência/tecnologia, o qual se caracteriza por não ter consciência, quer dizer, é uma C&T sem consciência porque é ensinada a partir de uma visão patriarcal, universalista, totalizante, objetivada da natureza.
- Superar as guerras de paradigmas, que geram mais conflitos emergentes ao definir categorias classificatórias discriminantes tais como crescimento econômico, bem-estar humano e planetário,

desenvolvimento, progresso, raça; entre outras tantas.

- Superar um ensino que tem sido focado no sustentável (preservação dos recursos naturais e ecologização do ambiente) e deve ir para a sustentabilidade no sentido latino-americano: é formar em capacidades/competências integrando as dimensões social, política, econômica (a partir da solidariedade), científico/tecnológico, cultural, ética, estética, histórica, espiritual, é uma completude holística e inter-relacional que convoca à sustentabilidade latino-americana.
- Formar a partir de visões *outras* do mundo, e ir além do reconhecimento de que somos parte da vida, superando o antropocentrismo/euro centrismo que atomiza, reduz, sintetiza e integra o existente e impede resolver os problemas; é ir para a reconexão e pensamento holístico; é um diálogo com a Terra e o existente, é uma racionalidade ambiental para de construir a globalização totalitária e ter sociedades/comunidades a partir da diversidade de significados em relação com/da natureza e seus habitantes.

Isto significa uma **transformação dos conteúdos**, porque estes têm sido disciplinares e focados para formar na competição (provas, padrões, ranking) gerando um pensamento disciplinar, simplificador e fragmentário, individualizado; têm ajudado na interiorização de valores para a conservação da natureza, ou mudar comportamentos considerando parcelas de conhecimento ensinado sem permitir entender como a ciência tem responsabilidade na crise global. Por isto, os conteúdos outros, seriam *conteúdos vivos*, ao submergir-se *a partir e na* sustentabilidade ambiental, a pedagogia planetária, o *Sumakawsay*, a democracia da Terra, a ecologia integral, todas estas como *outras* racionalidades (ambientais) que desconstroem/constroem. Além disso, porque nos é demandado: (1) ter elementos para formar na cidadania planetária e local, é dizer, na educação para cidadania mundial, ao mesmo tempo; esta é integral e em conexão com o planeta, que tal qual o pensamento andino de vida, propõe ser integradora, não excludente nem demarcatória entre o humano e a natureza, é um conviver em harmonia para superar os vícios da chamada “civilização”; (2) reaprender a conviver com todas as formas de vida em respeito e responsabilidade total, é dizer, para que a verdadeira *humanidade* seja exercida; (3) que a partir dos novos conteúdos, os da realidade, os *conteúdos vivos*, permitam-nos passar da cultura do consumo à cultura da conservação, compaixão, clemência, cuidado, humanidade com a Terra: é superar a separação pela interconexão, pelo eco segregação para a unidade e harmonia com a Terra e (4) porque nos é exigido, ensinar uma ciência que não exclua a natureza, nem margine a cultura, que não acabe ao outro e que não anule e invalide a diferença.

Sendo assim, é um convite para **transformar a razão de ser da educação em ciências: da educação química e da didática da química** nestes sentidos: (1) porque assim podermos formar para uma cidadania *outra*, que é mais que democracia, é promover a reconciliação harmoniosa entre posições contrárias (outridade), por ser sinergia consensual porque aquela do modelo civilizatório não o tem permitido. Ou seja, é educar para o acordo desacordo, conciliação não conciliação, convergência

divergência, entre diferentes verdades, posições, crenças; é ensinar a tomar posição entre o amor medo, respeito inflexibilidade, cuidado destruição, responsabilidade descoordenação etc., dualidades da vida não dicotomias. É ir da democracia do mercado livre às democracias vivas; (2) para redescobrir os segredos e mistérios das leis da vida e transitar em seus poderes, talentos e destrezas e não nos conteúdos e atividades disciplinares sem sentido; (3) para passar do antropocentrismo ao sócio biocentrismo ou ecozoísmo; (4) para construir pontes, diálogos, entre o ancestral, atual, científico tecnológico, é um diálogo de saberes fundamentais para a formação na sustentabilidade ambiental, ou se se quer para conviver em harmonia, na qual os docentes sejam mediadores do conhecimento, dos saberes e das outras racionalidades.

Desta forma, como professores, com nossas divergências e consensos, podermos pensar e atuar de outra maneira, e para quem trabalha com as ciências, no especial no ensino, e no ensino das ciências para formar ao professorado, precisamos transformações, e o mais importante, é não estar silenciados, é não falar, divulgar, ensinar somente as ciências e considerando estas, a química e *a partir* da química. Isto nos é ensinado pelas *epistemologias outras* ou vozes do sul global, metafórico, ao evidenciar que a ciência não é soberana do conhecimento, nem do desenvolvimento, nem da civilizatória, é apenas outro conhecimento, como tantos outros, e que se precisa de docentes que ensinem –se bem o hegemônico– também ou contra hegemônico, o silenciado, o esquecido, o qual poderia ser o princípio fundamental de uma formação na sustentabilidade ambiental e/ou *para / no* conviver em harmonia no professorado de química. Nos compete ensinar / educar que a Terra é um organismo vivo, não é Terra vazia, é a mãe Terra, a casa comum, a “*Pacha mama*” e nos como docentes não transmitimos significantes vazios.

A ambientalização do conteúdo emerge na perspectiva do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado para a formação do licenciado em química ao desenvolver de forma crítica os pilares estabelecidos no Quadro 3-20 como bases da educação *no* conviver em harmonia, estes contêm 48 princípios (12 por cada componente do CDC, sendo 4 estes componentes) e o que seriam os níveis da ambientalização do conteúdo químico, tal qual o Quadro 3-21, e que são a síntese dos elementos referenciados nos três capítulos aqui desenvolvidos.

4. REFERENCIAL METODOLÓGICO

4.1. Introdução

Neste capítulo, é considerado o referencial teórico metodológico da pesquisa, o qual descreve o paradigma e suas características nos níveis ontológico, epistemológico e metodológico; a perspectiva do paradigma escolhido a propósito do problema descrito. Apresenta os critérios relacionados com o desenho metodológico; a descrição do método usado; as técnicas e instrumentos de coleta de dados, segundo as categorias construídas a partir do referencial teórico; as técnicas para a análise de dados e finalmente, os critérios de avaliação da qualidade da metodologia junto ao cronograma.

Para responder à problemática da tese relacionada com compreender como tem sido efetivada a ambientalização do conteúdo na formação dos licenciandos em química (LQ) na Colômbia, foi proposto o paradigma construtivista da pesquisa qualitativa, pois, foi estudada uma situação do contexto laboral da pesquisadora, que não tem a pretensão generalizar, mas se aprofundar no favorecimento da ambientalização do conteúdo (AC) para formar LQ.

O método desenvolvido foi o estudo de caso, por ser uma pesquisa descritiva e exaustiva, que buscou aprofundar e compreender como favorecer a AC. A pesquisa foi realizada por meio de três técnicas de coleta de dados: documentais, conversacionais e observacionais: nas documentais, analisaram-se documentos nacionais, institucionais e dos cursos de LQ da Colômbia. Assim, foram aplicados questionários aos professores do curso de LQ da Universidade Pedagógica Nacional (UPN); como técnicas conversacionais, foram feitas entrevistas e se organizou um grupo de discussão; quanto à técnica observacional, foram observados de forma participante aulas de seis professores da LQ da UPN. Como técnica de análise de dados foi usada a análise etnográfica do conteúdo.

4.2. Pesquisa qualitativa

Considerando os quatro paradigmas definidos por Guba e Lincoln (2012) e Denzin e Lincoln (1994a): positivismo, post-positivismo, teoria crítica e construtivismo, os dois primeiros dos paradigmas tradicionais da pesquisa quantitativa ou da ciência positivista, e os dois últimos da pesquisa qualitativa ou definidos como hermenêutica e interpretativa (OLABUÉNAGA, 2009). O referencial metodológico definido para desenvolver o trabalho está focado na pesquisa qualitativa, porque para o descrito, o campo de interesse primário é o conhecimento social subjetivo e intersubjetivo e a construção ou co-construção ativa do conhecimento por parte dos agentes humanos (GUBA;LINCOLN, 2012), neste caso, um grupo de professores do curso de LQ da Universidade Pedagógica Nacional, e os documentos institucionais, considerando que no presente trabalho, foi estudada uma *situação* e que não foi pretendido generalizar tal qual acontece nos estudos quantitativos; aqui o sentido foi *compreender* a ambientalização do conteúdo para formar licenciandos em química.

Sendo assim, o período para localizar a presente tese é o *pós-moderno*, uma vez que hoje operam de forma simultânea vários significados sobre a *própria pesquisa*, que se relacionam com os períodos de sua evolução, e que segundo Denzin e Lincoln (1994) são cinco momentos (ver o Apêndice D). Desta forma, nos contextualizamos no período pós-moderno porque é destacada a existência da diluição das fronteiras disciplinares; a relação que deve haver entre estrutura e sujeito; o papel que tem o sujeito na história, o papel da cultura e das representações; a forma como advêm as mudanças sociais no campo social as quais precisam de novas abordagens. Estes aspectos postos como desafios, como o estabelece Minayo (2016), são fundamentais hoje na pesquisa qualitativa nos campos de conhecimento como a sociologia, a educação, as ciências da saúde.

Além disso, ao considerar que pode-se assumir o *paradigma* como uma unidade mais geral de consenso na ciência, para diferenciar uma comunidade científica de outra, com teorias, métodos e instrumentos, concretar nosso paradigma, nos permite definir o que vai ser estudado, as perguntas que são necessárias responder, a forma como deve ser perguntado e as regras que são precisas seguir para interpretar as respostas obtidas (RITZER, 1993). Assim, e concordando com Valles (2009) o paradigma envolve critérios epistemológicos, teórico metodológicos e técnicos, que Denzin e Lincoln (1994a) na pesquisa qualitativa, o definem por meio da natureza da realidade pesquisada (nível da ontologia), quer dizer, que é a crença do pesquisador sobre isto; o modelo de relação entre pesquisador e pesquisado (nível da epistemologia) e a forma como pode-se obter conhecimento dessa realidade (nível do metodológico).

Os principais componentes do paradigma são o ontológico, epistemológico e metodológico, os quais em todo momento da pesquisa, estão inter-relacionados. Estes definem e diferenciam um paradigma por outro (Quadro 4-1) e o colocamos para localizar a presente pesquisa.

Quadro 4-1. Diversas posturas paradigmáticas na pesquisa.

1 Paradigma	2 Paradigmas	3 Paradigmas	16 Paradigmas	Componente epistemológico	Perspectiva teórica
Pós-positivismo	Interpretativo	Compreensivo	Interpretativo	Subjetivismo	Interpretativismo
			Naturalista		
			Construtivista		
			Fenomenológico		
			Hermenêutico		
			Interacionismo simbólico		
			Micro etnográfico		
	Crítico	Emancipatório	Crítico	Construcionismo	Teoria crítica
			Neomarxista		
			Orientado à prática		
			Participativo freiriano		
			Feminista		Teoria feminista
			Os próprios da raça		
		De-construtivo	Pós-moderno		Pós-modernismo
			Pós-estrutural		
			Díspora pós-paradigmática		

Fonte. TÓJAR - HURTADO (2006, p. 84).

No nível **ontológico**, as diferenças entre o paradigma positivista e os emergentes (pós-positivista, teórico crítico, construtivista ou participativo –considerando a classificação de Guba e Lincoln dos cinco paradigmas–) segundo Tójar - Hurtado (2006) são a *realidade*, que é relativa, pensada e concebida como produto da construção entre o pesquisador e os participantes da pesquisa porque os dois têm capacidades de começar ações próprias e mudar seu contexto; é contrária à perspectiva quantitativa que a assume como algo externo ao pesquisador e que pode ser estudada de forma independente e objetiva. Por isto, o melhor foco nesta pesquisa foi considerar a realidade relativa, porque foi construída e co-construída uma realidade local específica para ambientalização do conteúdo. No nível **epistemológico**, que refere às bases do *conhecimento* envolvido no processo de pesquisa, sua natureza, a forma de se adquirir e comunicar, ao ser mais subjetivo na pesquisa qualitativa, embasa-se na experiência e intuição; o conhecimento que tentava-se construir foi por meio da relação de influência entre o pesquisado (a efetivação da ambientalização do conteúdo a partir do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado) e a pesquisadora (sujeito/objeto), e não de forma inseparável (sujeito-objeto). No nível **metodológico**, na pesquisa qualitativa é *idiográfica* ou das ciências sociais, por estudar fenômenos cambiantes, porque o que está sendo analisado é a realidade educativa e social a partir do ponto de vista dos implicados; contrário ao que pensariam os nomotéticos, que estudam as leis lógicas ou ciências da natureza tentando ter uma visão objetiva da realidade educacional. Sendo assim, a metodologia deriva da postura ontológica/epistemológica focada em critérios idiográficos, considerando, de forma geral, as orientações da hermenêutica dialética.

No presente estudo, o paradigma é o *construtivista*; embora exista polêmica sobre se o termo é construtivista ou construcionista (TÓJAR - HURTADO, 2006). Os que estabelecem diferenças, consideram que o construtivismo é uma construção do conhecimento gerada de forma individual, mas, para os construcionistas, a construção é produzida de forma coletiva. Outros autores, segundo Tójar - Hurtado (2006), usam o termo de forma similar. Aqui estamos usando o conceito de construtivismo como um processo de construção individual/coletivo; portanto, o paradigma *construtivista* tem critérios para julgar a “realidade” não sendo absolutista, porque o que foi construído derivou do consenso comunitário (nos cursos de LQ e professores participantes) sobre o que é real, útil, melhor, favorecedor, efetivador, e o que tem significado para a ação e para continuar avançando na ambientalização do conteúdo; os fenômenos sociais são atividades criadoras de significado de grupos e de indivíduos ao redor destes fenômenos, sendo estas características essenciais para os construtivistas sociais (GUBA; LINCOLN, 2012). Assim, as atividades de criação de sentidos em si mesmas, podem mudar, quando são incompletas, defeituosas, deformadas ou incipientes, como parece estar acontecendo na Colômbia, com a ambientalização do conteúdo na formação de licenciado em química, que ainda está começando, é incipiente ou fraca.

Para o construtivismo o nível **ontológico** é um relativismo derivado da realidade construída em contextos concretos. Além disso, porque o que foi construído (epistemologia ou conhecimento) como solução da problemática da ambientalização do conteúdo, precisa de diálogo e interação entre os participantes da pesquisa e a pesquisadora, buscando com isto que a *meta* fosse a avaliação e transformação do conteúdo ensinado na formação dos licenciandos em química a partir da interpretação e consenso documentado dos implicados neste processo. Desta forma, a *geração/acumulação* do conhecimento neste paradigma, são posturas e interpretações derivadas do processo hermenêutico dialético, mas, que foi exposto ou exteriorizado com frequentes revisões dos participantes. Finalmente, para o construtivismo os *critérios de avaliação* ou da qualidade da pesquisa, são alternativas usadas nas pesquisas positivas e pós-positivistas, sendo empregados os de confiança e autenticidade, critérios que estão descritos no item 4.8 da avaliação da qualidade da pesquisa. A meta, a geração/acumulação de conhecimento e os critérios de avaliação (Quadro 4-2) que segundo Guba e Lincoln (2012), são questões metodológicas/práticas complementares aos três níveis paradigmáticos.

Quadro 4-2. Características do paradigma construtivista e termos práticos usados.

Crítérios	Item	Termos	Característica
Componentes principais do paradigma (ou nível)	Ontologia	Relativismo	Porque foi construída e coconstruída uma realidade local específica.
	Epistemologia	Transacional subjetivista	Porque os resultados achados foram criados, construídos.
	Metodologia	Hermenêutica dialética	Com frequentes revisões
Questões metodológica práticas	Objetivo ou meta da pesquisa	Compreensão	Ou reconstrução, entendimento
	Natureza do conhecimento	Reconstruções	Que foram individuais/coletivas e se combinam em um consenso ou concordância
	Acumulação de conhecimento	Reconstruções	Que são mais informadas, sofisticadas e experiência vicária
	Crítérios de qualidade	Confiança e autenticidade	Fiabilidade, autenticidade, estímulos da ação.
	Papel do indagador	Participante	É uma participação que facilita a reconstrução das vocês
Questões críticas atuais	Ética	Intrínseca	O processo tende à revelação, problemas especiais
	Valores	Incluídos formativos	
	Acomodação	Imensurável	Porque existem características dos paradigmas que os fazem contraditórios e mutuamente excludentes
	Hegemonia	Busca de reconhecimento	

Fonte. Elaboração própria com base em OLABUÉNAGA (2009); GUBA e LINCOLN (2012).

Quanto à *postura teórica do paradigma* ou postura filosófica que está na base da metodologia, proporcionou um marco ou contexto a partir do qual a pesquisa foi desenvolvida, e que segundo o Quadro 4.1 foi o *interpretativismo*: este é um marco desenvolvido por contraposição ao positivismo, pelo surgimento de diversas tradições interpretativas como a hermenêutica, fenomenologia e o interacionismo simbólico (TÓJAR - HURTADO, 2006).

Assumimos este referencial porque foi tentado *compreender um fenômeno* (como estava sendo dada a ambientalização do conteúdo nos programas de formação de professores de química e como efetivar este processo), por acima de sua *explicação*. A *compreensão* porque foi considerado o fenômeno de *forma global* e em seu *contexto local* interpretativo em relação com as políticas nacionais, institucionais e a partir do ensino dos professores universitários, por isto, foi necessário analisar as

propostas de licenciatura em química na Colômbia e o que acontecia no contexto particular do curso de licenciandos em química na Universidade Pedagógica Nacional. Esta perspectiva do *interpretativismo* também nos permitiu compreender o significado social ou marco simbólico dos participantes e a relevância do contexto internacional/nacional/local no qual está inserida a problemática e os sujeitos, sendo fundamentais para as interpretações.

No paradigma construtivista existem diversas *perspectivas*: a de Nelson Goodman sobre a filosofia construtivista; Von Glasersfeld com o construtivismo radical; o construtivismo social de Gergen; o construtivismo social das epistemologias feministas, o “paradigma construtivista” de Guba e Lincoln e o construtivista de Eisner (SCHWANDT 1994 apud VALLES, 2009). Para esta pesquisa, foi escolhida a perspectiva construtivista de Guba e Lincoln por adotar uma ontologia relativista (relativismo), uma epistemologia transacional e uma metodologia hermenêutica e dialética; além disso, porque orienta à produção de interpretações reconstruídas do mundo social e porque os critérios positivistas tradicionais de validade interna e externa são mudados pela fiabilidade e autenticidade; desta forma, o construtivismo liga a ação com a práxis, motivando à produção de textos experimentais e polifônicos (DENZIN; LINCOLN, 2012).

4.3. Planejamento e método: características gerais do desenho da pesquisa

O *design* ou planejamento metodológico desenvolvido caracterizou-se por sua *flexibilidade*, o que é próprio dos estudos qualitativos, sendo feitas modificações, mudanças, trocas ou transformações do planejado durante a tomada de dados e sua análise, em concordância com o acontecido no contexto da pesquisa. Sendo assim, a sequência do trabalho compreendeu decisões acontecidas em três grandes momentos.

No começo do estudo ou **primeira parte**: envolveu a reflexão e preparo do projeto, para isto, foi descrito e formulado o problema de pesquisa em contraste com os antecedentes ou levantamento bibliográfico sobre as pesquisas na ambientalização no contexto mundial, foi o momento no qual foram selecionados o *método* e as *técnicas*. De forma geral, o *design* da pesquisa é de *estudo de caso*. O contexto adotado (amostragem qualitativa) foi o contexto colombiano relacionado com os cursos de licenciatura em química (como contexto global) e a licenciatura em química da Universidade Pedagógica Nacional (UPN) como contexto local, por ser o lugar de trabalho da pesquisadora.

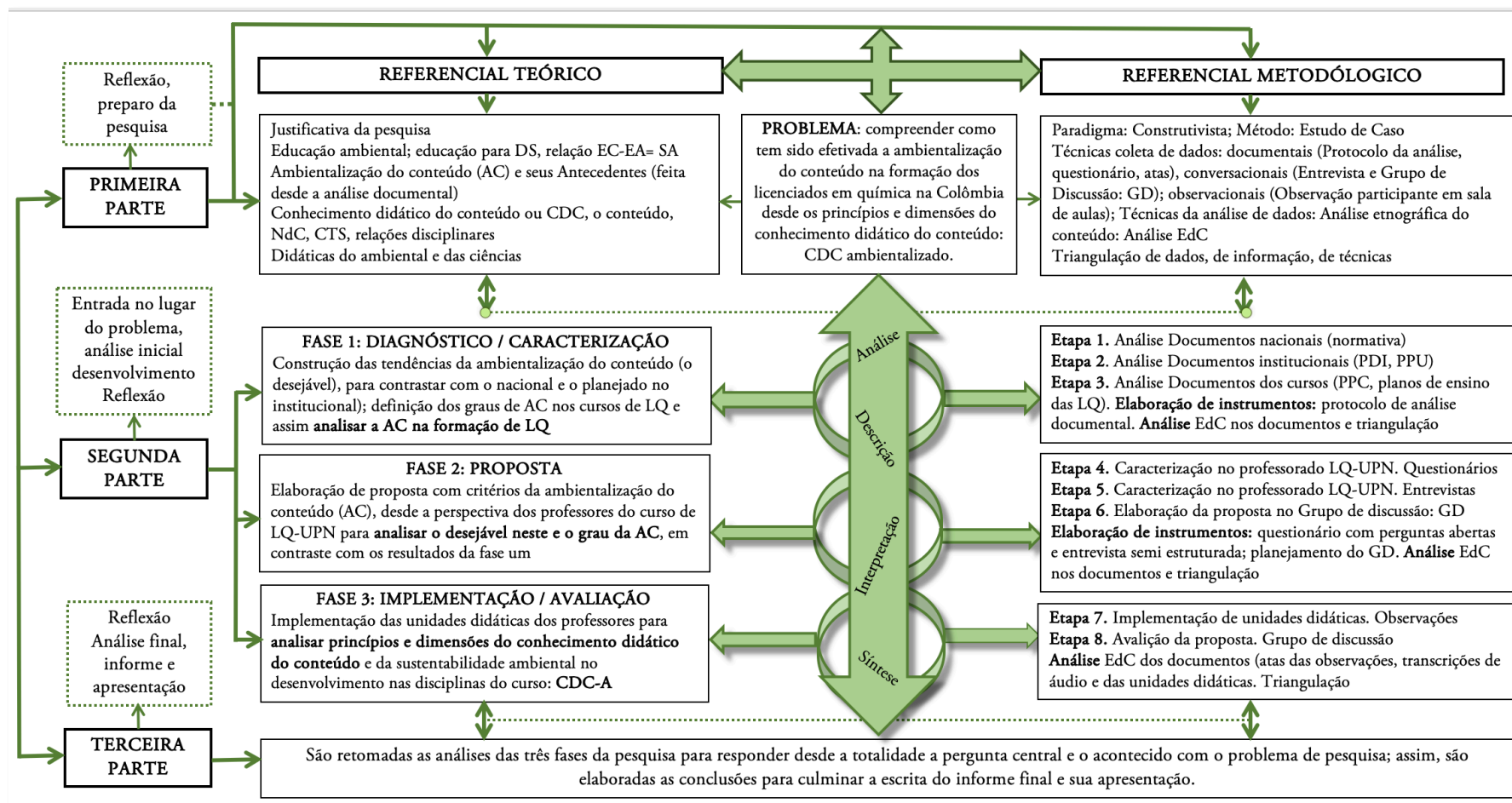
Como *técnicas de coleta de dados* foram selecionadas as documentais, conversacionais e observacionais: na primeira, compreendeu “entrevistas aos documentos” nacionais relacionados com políticas do ambiental, aos documentos das universidades com curso de LQ, nos planos de ensino e projetos pedagógicos dos cursos (PPC) para analisar como está ambientalizado o conteúdo (AC) e as tendências dessa ambientalização em confronto com a construção teórica ou referencial desejável; além de aplicar um questionário aos participantes da LQ da UPN. Como técnicas conversacionais, foram

feitas entrevistas aos professores do curso de LQ da Universidade Pedagógica Nacional (LQ-UPN) e foi criado um grupo de discussão com eles, isto para analisar e propor critérios de efetivação da AC e o uso dos princípios do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado, CDC-A, ao propor unidades didáticas. Quanto às observações, foram feitas em seis espaços acadêmicos do curso de licenciatura em química na UPN, para analisar o desenvolvimento destes critérios na ação docente e caracterizar o CDC dos participantes.

Durante o estudo propriamente dito, ou **segunda parte**, foi a entrada no campo ou lugar da problemática. As ações realizadas foram a busca de documentos para a análise (documento de política nacional sobre o ambiental na educação, documentos de política institucional –planos de desenvolvimento; projeto pedagógico institucional; PPC e planos de ensino dos cursos de licenciatura de química na Colômbia); a construção das tendências da ambientalização do conteúdo a partir do referencial teórico (ambientalização curricular, ambientalização do conteúdo, sustentabilidade ambiental, educação ambiental, conhecimento didático do conteúdo ambientalizado, natureza das ciências –epistemologia tradicional vs. epistemologias emergentes ou outras–, relações CTSA), esta construção foi chamada o referente desejável; a construção das tendências da AC evidentes nos cursos de licenciatura em química analisados em contraste com o desejável; estabelecimento das relações de comparação entre o desejável e o encontrado nos cursos; definição dos níveis de ambientalização do conteúdo nos cursos de licenciatura em química das três universidades; elaboração de uma proposta curricular (unidades didáticas nas disciplinas do componente químico e pedagógico - didático) com conteúdos ambientalizados na LQ-UPN.

Na **terceira parte** do estudo foi a análise final para explicar os critérios e dimensões de ambientalização do conteúdo e, portanto, dos critérios do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado (CDC-A) usados nas unidades didáticas das disciplinas do curso de LQ da UPN, escrita e apresentação do informe. Até aqui, o esquema do descrito, está representado na Figura 4-1, como proposta do desenho metodológico da pesquisa.

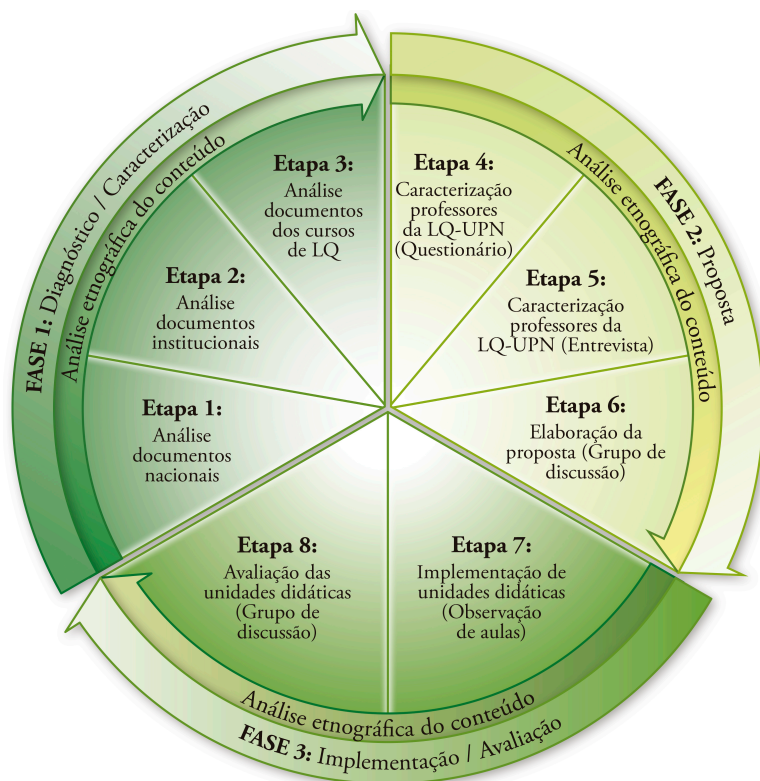
Figura 4-1. Desenho metodológico da pesquisa.



Fonte. Elaboração própria (2019).

A estrutura descrita da pesquisa foi organizada em três fases, cada uma das quais, estavam compostas de várias etapas, tal qual a Figura 4-2. Na **fase 1**, de **diagnóstico e caracterização**, foi feita uma análise etnográfica do conteúdo das propostas curriculares em química no âmbito nacional; para compreender o que emergiu nos documentos institucionais, foram analisados os documentos da política nacional quanto à educação ambiental ou outras formas de se manifestar o ambiental no educacional.

Figura 4-2. Fases e etapas da pesquisa.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Assim, foram analisados os princípios da sustentabilidade ambiental, a presença de critérios disciplinares, do sócio humanístico, como forma de ambientalizar os conteúdos, suas fortalezas e limitações nos processos formativos profissionais, particularmente nas licenciaturas em química (LQ).

Desta forma, a fase diagnóstica e de caracterização permitiu configurar a ambientalização do conteúdo nos cursos de LQ na Colômbia determinando os fundamentos, princípios e critérios desta ambientalização, quer dizer, como está incluída e suas tendências. Para alcançar isto, a fase 1 foi dividida em três etapas: a etapa de análise documental nacional, a etapa da análise documental institucional e a etapa da análise dos documentos de cada curso de LQ na Colômbia. Cada uma das etapas está explicada de forma aprofundada nos resultados, em relação com a pergunta 1, sua operacionalização (perguntas 1.1 e 1.2), o objetivo específico 1, definidos para atender à problemática e a pergunta geral da pesquisa.

Na **fase 2**, de **proposta de melhora**, trabalhou-se especificamente com um grupo de 17 professores do curso de licenciatura em química da UPN, para abordar com eles as visões do conhecimento envolvido na natureza dos problemas ambientais e sua relação com a formação de licenciandos em química (sustentabilidade ambiental, ambientalização do conteúdo); posturas curriculares para tais desenvolvimentos: crítica, emancipatórias e transformadoras da EA; complexidade, sistemismo, visões críticas e holísticas do conhecimento e aquelas necessárias para entender a natureza da ambientalização do conteúdo e a perspectiva do CDC e sua relação com a formação de licenciandos em química. Nesta fase, foi aplicado um questionário e feitas entrevistas aos professores voluntários. Além disso, foi organizado durante um semestre, um grupo de discussão com professores, registrando em atas o acontecido em cada sessão; isto permitiu analisar o que aconteceu no curso de LQ sobre a AC a partir das descrições dos docentes e foi feita uma proposta de definição de critérios para ambientalizar o conteúdo para sua efetivação. O foco desta fase, foi analisar a proposta com critérios da AC na perspectiva do grupo de professores, e desta forma, responder à pergunta 2, relacionada com as características que o grupo considera como desejáveis e como aperfeiçoar a ambientalização do conteúdo na formação de LQ: grau de ambientalização do curso em comparação com o encontrado na análise documental da fase 1 e o referencial teórico.

Na **fase 3**, de **implementação - avaliação**, os professores do curso de LQ-UPN considerando o acontecido na fase anterior, fizeram unidades didáticas (UD) das disciplinas que ministravam, as implementaram e avaliaram. Nesta fase, a coleta de dados foi a partir da observação participação (do ensino das aulas desenvolvidas pelos professores ao implementar as unidades didáticas e registrando em gravador de áudio) e a fase de fechamento do grupo de discussão; no documental, foram consideradas as atas do acontecido em cada aula, os protocolos de análise e os documentos das unidades didáticas. Esta fase permitiu analisar critérios e princípios da AC que os professores favoreceram nas unidades feitas e no ensino, e em que medida, seu CDC estava ambientalizado, com isto, foi respondida a pergunta 3 sobre o processo formativo desenvolvido pelo professorado.

4.4. Desenho de estudo de caso e métodos da pesquisa

Para abordar a problemática caracterizada foi escolhido o *estudo de caso*, por ser uma pesquisa *descritiva*, exaustiva e que requer aprofundamento, para tentar interpretar o problema e as causas subjacentes na própria origem. Além disso, a forma como está focada a pergunta da pesquisa é compreender como tem sido efetivada a ambientalização nos conteúdos de ensino, sendo assim, a descrição e compressão, estão nos aspectos centrais destacadas por Yin (2001) ao selecionar o método de pesquisa (Quadro 4-3).

Quadro 4-3. Aspectos destacados ao definir o método de pesquisa.

Estratégia	Forma da questão da pesquisa	Exige controle sobre eventos comportamentais?	Focaliza acontecimentos contemporâneos?
Experimento	Como, por que	Sim	Sim
Levantamento	Quem, o que, onde, quanto(s)	Sim	Sim
Análise de arquivos	Quem, o que, onde, quanto(s),	Não	Sim/Não
Pesquisa histórica	Como, por que	Não	Não
Estudo de caso	Como, por que	Sim	Sim

Fonte. YIN (2001, p. 15).

No entanto, o caso pode ter diversas naturezas (sujeitos, instituições, programas sociais e educacionais, grupos etc., é necessário que aquilo que é compartilhado tenha uma característica comum de relevância (TÓJAR - HURTADO, 2006). O estudo de caso, é um estilo de informar o estado de diferentes fases ou ciclos de pesquisa particulares (TÓJAR - HURTADO, 2006; RODRÍGUEZ et al., 1999) por meio de um exame *interpretativo*, intensivo, rigoroso, e em profundidade de um sistema ou unidade de análise em ação para responder a um problema, estabelecendo as causas de sua origem, que são próprias de um referencial histórico, geográfico, cultural, em períodos de tempo, para o qual são definidos vários métodos.

O estudo de caso tem sua própria proposta. No campo, tem técnicas concretas e que requerem de uma análise e uma narração do caso. Sendo assim, foram analisados os cursos de Licenciatura de Química (LQ) da Colômbia, determinando as tendências da ambientalização do conteúdo [no nacional, institucional (universidades) e no local (cursos de LQ)]; seus níveis; as características desejáveis (a partir do referencial), as propostas feitas pelos professores e as efetivadas no ensino das aulas, e assim, determinar as dimensões e critérios de favorecimento, porque partimos da suposição que esta ambientalização existe, mas é incipiente, de modo a compreender as dimensões e critérios do CDC ambientalizado do professorado universitário formador dos LQ.

Portanto, o estudo de caso permitiu ter maior compreensão do fenômeno da ambientalização do conteúdo por meio do CDC dos professores nos cursos de LQ na Colômbia de forma aprofundada. Quanto à tipologia do caso, Gómez, Flores e Jiménez (1999) os classificam pelo número de caso (único ou múltiplas), pelas unidades de análise (global ou inclusivo) e pelos objetivos do estudo (exploratório, descritivo, explicativo, transformador ou avaliativo), tal qual o Quadro 4-4.

Quadro 4-4. Tipos de caso pelo número de caso, unidade de análise e objeto do estudo.

No. de casos	Objetivos Unidade de análise	Exploratório	Descritivo	Explicativo	Transformador	Avaliativo
Caso único	Global	Tipo 1	Tipo 5	Tipo 9	Tipo 13	Tipo 17
	Inclusivo	Tipo 2	Tipo 6	Tipo 10	Tipo 14	Tipo 18
Casos múltiplas	Global	Tipo 3	Tipo 7	Tipo 11	Tipo 15	Tipo 19
	Inclusivo	Tipo 4	Tipo 8	Tipo 12	Tipo 16	Tipo 20

Fonte. GÓMEZ; FLORES; JIMÉNEZ (1999, p. 95).

Complementando esta tipologia, Coller (2005), Tójar - Hurtado (2006); Pantoja e Rasco (2017) propõem outros elementos que ajudaram na classificação do Quadro 4-5, que, não sendo excludente nem definitiva, e permitiu caracterizar o presente estudo.

Quadro 4-5. Características que definiram o estudo do caso.

Pergunta orientadora	Tipo	Definição
O que estuda o caso?	Objeto Processo	<u>Processo</u> de efetivação da ambientalização do conteúdo (AC) num curso de licenciatura em química ao envolver princípios do conhecimento didático do conteúdo e de sustentabilidade ambiental. <u>Objeto</u> a ambientalização do conteúdo curricular nos cursos de licenciatura em química da Colômbia e na UPN
Qual é o alcance do caso?	Específico (o analisado está apenas nesse caso) Genérico (o analisado está em outros casos)	<u>Genérico</u> porque mostra características da AC (incipiente) que pode estar em outros casos e que é necessário pesquisar. Mas é <i>instrumental</i> porque há um interesse por conhecer e compreender o problema por meio do caso e é analisado ao partir do referencial teórico e as suposições iniciais.
Qual é a natureza do caso?	Exemplar, polar (extremo), típico, único	<u>Típico</u> , na medida em que é um caso mais de um grupo e tem as características desse grupo (os cursos de licenciatura em química)
O que tipo de acontecimento, objeto ou fenômeno é?	Histórico (diacrônico), Contemporâneo (sincrônico), híbrido	<u>Contemporâneo</u> , ao ser um fenômeno que está acontecendo hoje: existe a necessidade da ambientalização do conteúdo
Qual é o uso do caso?	Exploratório (descritivo) Analítico	<u>Analítico</u> descreve o fenômeno para compreendê-lo e suas causas: compreender a ambientalização do conteúdo ao caracterizá-la nos cursos de LQ-UPN e as causas da incipiência sem perder o marco global referido
Quantos casos são?	Único Múltiplo	<u>Único</u> , para fazer um estudo em profundidade, sendo <i>situacional</i> para estudá-lo a partir da perspectiva dos participantes e <i>comunitário</i> por centrar-se no coletivo de professores do curso (LQ-UPN).

Fonte. Elaboração própria (2019).

Em síntese até aqui, o presente estudo de caso, é caracterizado a partir dos aspectos descritos no Quadro 4-6.

Quadro 4-6. Características do caso ao pesquisar.

Método	Pergunta de pesquisa/foco	Participantes	Técnicas para a análise de dados	Tipos de resultados
Estudo de caso, de tipo objeto - processo genérico, típico, contemporâneo, analítico, único, global – tipo 9 (unidade simples de análise)	Compreensão da ambientalização nos conteúdos dos cursos de licenciatura em química na Colômbia	Cursos de formação de licenciatura de química da Colômbia e os professores do curso de LQ-UPN	Análise etnográfica do conteúdo nos diversos documentos: nacionais, institucionais, locais; nas atas dos grupos de discussão, nas entrevistas e observações, nos protocolos de análise, nas unidades didáticas	Descrição exhaustiva sem esquecer o marco global de referência.

Fonte. Elaboração própria (2019).

Nesse sentido, os métodos propostos para o estudo de caso, segundo Tójar - Hurtado (2006), e que foram desenvolvidos nesta pesquisa são: **interpretativo** porque permite valorizar a visão que sobre eles têm os sujeitos, os significados dos comportamentos implícitos e explícitos; **construtivista** porque tem como proposta uma realidade não objetiva que é construída no dia a dia, de igual forma que os significados e os conhecimentos dos indivíduos; **hermenêutico** porque permite a interpretação de textos em seu amplo sentido, no contexto histórico e social. Desta forma, a estrutura geral da pesquisa está representada no Quadro 4-7, desenvolvida em níveis progressivos, cada vez mais complexos.

Quadro 4-7. Estrutura geral da pesquisa.

Paradigma qualitativo				
Método: Tipo de caso único, global com unidades simples de análise, contemporâneo (tipo 9)				
Abordagem	Tipo de caso	Caso/Método	Fase	Técnicas /instrumentos
Do geral ↓ ao específico	Objeto - processo, genérico - instrumental, típico, contemporâneo, analítico, único (a parir do referente global)	Descritivo/Interpretativo (significados dos sujeitos)	1. Diagnóstico e caracterização	Protocolo de análise/ Análise etnográfica do conteúdo
		Interpretativo/Construtivista (processo no tempo)	2. Proposta de melhora	Entrevista semiestruturada - questionário - GD/Análise etnográfica do conteúdo
		Avaliativo/Hermenêutico (interpretação de textos)	3. Implementação Avaliação	Grupo de discussão – documentos (UD)/ Análise etnográfica do conteúdo

Fonte. Elaboração própria (2019).

O processo começou com a caracterização do contexto nacional da política ambiental no educativo e da política dos programas de licenciatura em química (LQ), para após interpretar a situação da ambientalização do conteúdo nos cursos de LQ (no contexto nacional e local) e nos professores do programa da UPN (ao analisar os critérios da ambientalização propostos por eles mesmos) e por fim, no último nível, avaliar uma proposta de unidade didática nas disciplinas orientadas por um grupo de seis professores voluntários interessados no favorecimento da ambientalização do conteúdo, avaliação feita a partir do conhecimento didático do conteúdo.

Desta forma, embora o estudo de caso seja uma metodologia, foi selecionado um objeto - processo de estudo que é o próprio caso; sendo assim uma indagação da realidade social que está sendo usado no currículo e nas instituições educacionais ao incorporar um olhar epistemológico mais hermenêutico e qualitativo para compreender o caso a partir de sua particularidade, unicidade e aprofundamento.

4.5. Seleção do caso ou amostragem

Os parâmetros contextuais da seleção do caso, seguem os aspectos estabelecidos por Pantoja e Rasco (2017). Assim, em primeiro lugar, é considerado que o caso selecionado não tenta nenhum tipo de *representatividade* com respeito aos casos possíveis, portanto, este caso (o curso de licenciatura em química na Colômbia) não constitui nenhuma *amostra* porque o estudo de caso não é uma pesquisa de amostras, sendo assim, não é feito um estudo de caso para compreender outros casos, a obrigação aqui é *compreender* o caso selecionado. Em segundo lugar, o que foi tentado foi *maximizar* o que podia se aprender do caso, ou seja, foi selecionado aquele que oferecia maiores possibilidades da aprendizagem.

O caso selecionado foi *intencional*, tal qual acontece na pesquisa qualitativa (PALACIOS, 2014), quer dizer, que a pesquisadora decidiu que atores sociais incluir para responder aos objetivos da pesquisa e justificar por que foram selecionados os participantes no caso das licenciatura em química (LQ) na Colômbia: no período de pesquisa, na Colômbia apenas existiam três universidades oferecendo cursos de licenciatura em química: uma universidade privada (a universidade Antonio Nariño: UAN) e duas públicas (a Universidade Distrital Francisco José de Caldas, UD-FJC e a Universidade Pedagógica

Nacional ou UPN). Para os participantes selecionados no caso da UPN, cumpriram com estes critérios: (a) ter riqueza de informação sobre o objeto pesquisado; (b) ter disposição para cooperar na pesquisa, sendo assim, 3 universidades com cursos de LQ e 17 professores voluntários do curso de LQ-UPN, embora o convite tenha sido feito aos 39 professores do semestre 1-2017 para as entrevistas e questionários; para o grupo de discussão participaram 6 dos 17 professores, o qual foi ótimo dado que é o tamanho adequado para este tipo de técnicas; (c) a seleção a *posteriori* dos participantes, para o caso do grupo de discussão, foi baseada no objetivo de saturação teórica, quer dizer, aqueles professores que mantinham o interesse no tema da ambientalização do conteúdo e por suas experiências para cimentar suas posições frente ao tema. Esta condição foi fundamental para a validade interna, a qual considera necessário ter participantes que aportem informação rica e tenham disposição de participar no estudo; saturação de informação obtida a partir das falas ou discursos dos selecionados.

Desta forma, o *caráter intencional* dos cursos e dos professores participantes selecionados no caso implicou que a relevância dos dados obtidos se derivou da *presença e não da frequência* com que apareceram, o qual é característico da pesquisa qualitativa (a presença). Assim, por exemplo, o fato de que um discurso X dos participantes convergia em uma ideia particular, não implicava que todo o universo da amostra convergira nessa ideia, ou que se essa ideia foi compartilhada só por uma minoria, não poderia concluir-se que esse aspecto foi desprezável no universo social. O correto foi interpretar-se como a presença de X ponto de vista no grupo estudado.

Finalmente, os participantes se caracterizaram por ter homogeneidade (PALACIOS, 2014); foi um grupo homogêneo para o estudo em profundidade dentro do grupo geral pesquisado (professores universitários dos cursos de LQ) que trabalhavam aspectos disciplinares e pedagógicos - didáticos na formação dos licenciandos em química e tinham interesse no tema da ambientalização do conteúdo. Esta característica foi garantia de fertilidade ao aprofundar no grupo social e assegurar a saturação de informação. Além disso, foram escolhidos por conveniência os cursos de LQ que no momento do estudo tinham vigência na Colômbia e professores acessíveis à pesquisadora que ofereceram maior informação sem grande esforço para eles.

4.6. Técnicas e instrumentos para a coleta de dados

Após da seleção do paradigma, do método, e da seleção do caso e seus participantes, foi preciso formular as técnicas para a coleta de dados. Assim, foram usadas técnicas documentais com protocolo de análise, técnicas conversacionais como a entrevista semiestruturada e o grupo de discussão, além de técnicas observacionais como a observação participante.

4.6.1. Revisão documental com protocolos de análise, uma técnica documental

Hoje é conservada a importância da estratégia documental como fonte privilegiada de informação e para os processos de triangulação, contudo, os documentos devem ser contextualizados no

processo da análise. Segundo Marín (2014), a pesquisa documental não precisa que o pesquisador participe do mundo que estuda porque o trabalho é feito a partir de “fora”, pelo qual a coleta de dados não tem que preocupar-se pelo controle dos efeitos do pesquisador. Na seleção dos materiais documentais, foram considerados os critérios, de intencionalidade e de sua natureza, tal qual o Quadro 4-8.

Quadro 4-8. Características dos documentos por sua intencionalidade e natureza.

Tipos de documentos	Características	
Por sua Intencionalidade	Explícita	Documentos escritos que têm o objetivo de registrar fatos, acontecimentos sociais ou como base do processo da pesquisa
	Implícita	Documentos que não foram feitos com “X” propósito, mas podem-se usar pelos pesquisadores para analisar condições da vida social conforme à problemática da pesquisa
Por sua Natureza	Escritos	Documentos oficiais da administração pública; privados (cartas, diários, memórias, autobiografias etc.); prensa escrita (jornais, revistas, periódicos); textos científicos, literários, visuais (imagens, fotografias, pinturas, esculturas); audiovisuais (cine, vídeos, gravações digitais, entre outros)

Fonte. Elaboração própria (2019).

Na pesquisa qualitativa, a investigação documental, não é apenas uma técnica em direção à coleta de dados e para a validade da informação, é uma estratégia que concerta diversas fontes (primárias e secundárias). A partir das análises dos documentos, quem pesquisa, assume que os textos que estes contêm podem ser “entrevistados” por meio de perguntas (OLABUÉNAGA, 2009; MARÍN 2014) que orientam a pesquisa e inclusive, que podem ser “observados” com igual intensidade com a qual é observado um fato social. Desse jeito, a leitura dos documentos é uma mistura de entrevista e observação.

A matéria prima do processo foram fontes que continham informações qualitativas. Estas fontes ou *documentos* foram lidos por referir-se a algum aspecto do fato social pesquisado (ambientalização do conteúdo). Para Marín (2014), a etnografia classifica esta cultura material em documentos escritos e artefatos tecnológicos, os quais têm uma dimensão histórica e outra sociológica; a *histórica* refere-se às condutas do passado que o pesquisador tenta reconstruir ou analisar; a dimensão *social* ao ser documentos que formam parte da cultura da sociedade atual, portanto, são elementos culturais. Considerando a problemática desta tese, os documentos analisados foram documentos oficiais nacionais, os institucionais, os documentos dos cursos, atas do grupo de discussão, documentos do desenho de unidades didáticas dos professores, tal como está descrito no Quadro 4-9.

Sendo assim, foram desenvolvidas 5 etapas no processo documental:

Na primeira etapa a *busca dos documentos*, na internet, páginas *web* oficiais das universidades e do governo nacional, nos próprios cursos das universidades e com os professores participantes.

Na segunda etapa a *gestão e implementação*, organização dos documentos e inventário de aqueles disponibilizados na *web* do Ministério de Educação Nacional ou MEN e do Ministério do Meio Ambiente na Colômbia ou MMA, na *web* das universidades e nos cursos de licenciatura em química. Isto fez com que fossem trabalhados todos os documentos oficiais das instituições: MEN,

MMA e dos três programas das universidades que na atualidade tivessem cursos de licenciatura em química vigentes. Portanto, o critério para a *amostragem* dos materiais também foi *intencional* porque foi proposto selecionar documentos fundamentais nos quais estivessem incluídos de forma intencional (explícita ou implícita) critérios da ambientalização do conteúdo. A quantidade de documentos foi limitada pelas universidades objeto de pesquisa e pelas políticas existentes no contexto nacional sobre formação ambiental e formação de professores.

Quadro 4-9. Documentos da análise nas três fases da pesquisa.

Tipos de documentos	Características	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Por sua Intencionalidade	Explícita	Protocolo de análise dos documentos: oficiais nacionais sobre política da EA, orientações de formação de licenciados, resoluções, decretos, planos nacionais decenal de educação ou PNDE); dos institucionais (planos de desenvolvimento institucional ou PDI, projeto educativo institucional ou PEI, orientações curriculares) e dos documentos dos cursos (projetos pedagógicos dos cursos ou PPC, planos de ensino ou PE)	Atas do grupo de discussão, Respostas aos questionários	Protocolo de análise das unidades didáticas, Atas do grupo de discussão (GD)
	Implícita	Documentos do plano nacional de desenvolvimento ou PND, os documentos do Conselho Nacional de Política Econômica e Social ou Conpes		
Por sua Natureza	Escritos	Documentos oficiais nacionais da Colômbia (decretos, leis, resoluções), documentos institucionais e dos cursos	Transcrição das entrevistas gravadas em áudio e das sessões do GD	Transcrição das sessões do GD, das unidades didáticas e das observações das aulas
Por sua Dimensão	Social	Aporte dos documentos na cultura da ambientalização do conteúdo		
	Histórica	Nos documentos nacionais e institucionais em relação à evolução da EA e suas perspectivas na formação docente; experiência dos docentes		

Fonte: Elaboração própria (2019).

Na terceira etapa foi a *contextualização de documentos*, foram apresentadas as condições circundantes e antecedentes das propostas curriculares evidenciadas nos próprios PPC e planos de ensino no contexto da educação em ciências e da educação ambiental na Colômbia e das unidades didáticas feitas pelos participantes.

A quarta etapa considerou a *classificação dos documentos* foi feita a partir dos tipos de documentos obtidos: na fase 1, os documentos nacionais foram organizados por período de tempo e segundo foram resoluções, decretos, leis, políticas, planos nacionais); institucionais (projeto pedagógico institucional e projeto educativo institucional); e documentos dos cursos (documento marco do projeto pedagógico do curso ou PPC, os documento de “registro qualificado”, planos de ensino das três universidades que no momento da coleta de dados tinham ativo os cursos de formação de licenciandos em química. Nas fases 2 e 3, foram analisadas as respostas ao questionário e das entrevistas, as atas organizadas por data, e as unidades didáticas desenvolvida nas disciplinas ministradas.

A quinta etapa foi a *análise dos documentos*, tendo feito um *protocolo* de análise como instrumento para a coleta dos dados, o processo da análise abrangeu a leitura cuidadosa dos documentos, a elaboração de memorandos para identificar padrões, recorrências, vazios, tendências, convergências, contradições, categorias e códigos; foi feita uma leitura cruzada para comparar os

documentos entre si e com o referencial teórico, considerado como o desejável respeito a ambientalização do conteúdo, e obtendo assim, uma síntese compreensiva da realidade analisada. A análise documental a partir da técnica da *análise etnográfico do conteúdo*, promoveu uma análise reflexiva, mais aprofundada e rigorosa, buscando que estas refletissem de forma certa a realidade pesquisada.

Na sexta etapa foi a **organização de resultados**, com as constatações encontradas, e com as quais foram organizados os resultados nos capítulos 5, 6 e 7, segundo cada fase geral da pesquisa.

Assim, nos resultados da primeira fase, que buscou (1) analisar a ambientalização do conteúdo nas propostas de formação de licenciandos de química na Colômbia, nos permitiu passar a seguinte fase da pesquisa, relacionada com (2) analisar a proposta de critérios ou dimensões para ter conteúdos ambientalizados nos planos de ensino, no curso de formação de licenciandos de química (LQ) na Universidade Pedagógica Nacional; e após, na terceira fase, (3) analisar os princípios e componentes do conhecimento didático do conteúdo e da ambientalização do conteúdo no professorado do curso de licenciatura em química: CDC-A, ao propor uma unidade didática ambientalizada para alguma (s) disciplina (s) do componente pedagógico didático e/ou científico-disciplinar que estivesse ensinando.

As informações dos documentos foram coletadas por meio de **protocolos de análise** que é um instrumento ou matriz feita em Excel e contém o questionário aplicado aos documentos nas três fases. A matriz da análise documental foi orientada pelas questões apresentadas no Quadro 4-10.

Quadro 4-10. Orientações para perguntar aos documentos no processo.

Dimensões	Categorias iniciais	Guia de perguntas orientadoras	Fases
Fundamentos da ambientalização do conteúdo (AC)	Princípios: são os fundamentos e critérios da AC	Critérios disciplinares (em que medida, como e por que estão presentes?) Critérios interdisciplinares e outras propostas de relação disciplinar Componentes sócio humanísticos	1 2 3
Organização curricular para a formação e o ensino	Objetivos: ações, formas e significados da organização curricular	Para que foram propostos os cursos: para ambientalizar os conteúdos, ou têm outra intenção? Fortalezas e limitações na aplicação de processos formativos e de ensino São avaliadas as propostas curriculares respeito a ambientalização do conteúdo, de ser afirmativo, como é feito.	
	Formação: tendências da ambientalização do conteúdo	São evidentes níveis ou graus da ambientalização do conteúdo que mostra uma formação <i>na / para</i> a sustentabilidade ambiental, o conviver em harmonia, em diferentes dimensões ou evoluções	

Fonte. Elaboração própria (2019).

Em concordância com o referencial dos capítulos 1 a 3, a categoria preliminar “**princípios**” permitiu identificar os fundamentos da ambientalização do conteúdo a partir das relações disciplinares (disciplinaridade, interdisciplinaridade, transdisciplinaridade) como formas do sistemismo e da complexidade estabelecidas no processo de ensino, suas razões de ser, em que medida são abordadas e quando; o porquê da abordagem disciplinar ou outro manifesto, se é pensado o pedagógico/didático a partir da transposição, transformação ou integração didática. A categoria “**objetivos**” permite compreender o *para que* dos cursos de LQ: foram pensados para abordar os componentes da sustentabilidade ambiental em relação com os objetivos da educação ambiental, da educação para o

desenvolvimento sustentável ou qualquer outra educação manifesta como a educação na química verde ou na química sustentável, ou o conviver em harmonia; é uma maneira de identificar as ações e formas de organização do conteúdo no currículo; qual é sua intenção, refere-se à ambientalização e para formar *no e a partir* seus princípios; para identificar fortalezas e aspectos de melhora no processo formativo da ambientalização, quer dizer, é feita uma avaliação dos cursos nesse sentido; quais critérios são avaliados e como; quais capacidades/competências são pensadas e desenvolvidas. Estas duas categorias estiveram determinadas considerando os níveis da ambientalização do conteúdo formuladas no Quadro 3-20 e que se relaciona com os níveis da ambientalização do conteúdo químico a partir dos componentes e dimensões do conhecimento didático do conteúdo.

A categoria preliminar “**formação**” foi pensada para identificar as tendências ou níveis da ambientalização do conteúdo nos cursos de LQ (para ver se é feita a partir da educação ambiental, a sustentabilidade, ou o conviver em harmonia) e assim, analisar os princípios estabelecidos para ambientalizar o conteúdo (relação entre categorias), tal qual o Quadro 3-19: que estabelece uma educação priorizada na educação química para o DS, ou para a química verde que favorecem as dimensões ecológica tecnocientífica, social e econômica; e a educação química para sustentabilidade ambiental, que favorece as dimensões política, cultural e ética; enquanto que a educação no conviver em harmonia favorece a interação entre as seis dimensões (ecológica - tecnocientífica, social, econômica, política, cultural e ética), cada uma definida a partir dos componentes do conhecimento didático do conteúdo.

Devido à quantidade de documentos para a análise, foi usado o software NVivo 11, que permite a análise qualitativa e mista e que ajudou na organização das informações que emergiram depois de diligenciar os protocolos de análise, facilitando a organização das categorias e suas relações. Os protocolos orientaram a análise hermenêutica de significado das principais ideias nos diversos documentos (nacionais, institucionais e dos cursos), por intermédio de indicadores obtidos por processos empíricos e organizados a partir dos menos desejáveis até os mais desejáveis, segundo o referencial teórico proposto no Quadro 3-19 e no Quadro 3-20.

Os protocolos da fase 1 estão apresentados no Quadro 4-11; destes foram elaborados 9 e configurados para ter os dados de cada documento analisado.

A seguir, no Quadro 4-12, são apresentados os documentos que em cada fase foram objeto da análise; mas o Apêndice I resume sua organização e informação complementar; nas análises de resultados de cada fase, foi ampliada esta informação.

Quadro 4-11. Protocolos de análise desenvolvidos na fase 1.

Protocolo 1. Resumo da organização documental da fase 1					
Documento	Ano	Tipo	Nome do documento	Instituição	Páginas
...					

Protocolo 2. Questionário aplicado aos documentos nacionais					
Documento	Ano	Tipo	Nome do documento	Instituição	Páginas
Descrição em termos de princípios, critérios, aportes da política ambiental na educação (tal qual o Quadro 4-10).					
...					

Protocolo 3. Unidades de análise que configuram as categorias e subcategorias (nos documentos nacionais, institucionais, dos cursos)	
Categoria:	Documentos de origem/Quantidade de unidades de análise/Unidades como tal
...	

Protocolo 4. Questionário aplicado aos documentos institucionais (PDI ou PED)						
Sigla:	Páginas:	Ano:	Presença do Termo ambiental:	Presença do Termo sustentável:	Lema:	
Orientações:	Marco referencial:		Projetos ou planos estratégicos:		Princípios da Formação:	
...						

Protocolo 5. Questionário aplicado aos documentos institucionais (PEI ou PUI)						
Sigla:	Páginas:	Ano:	Presença do Termo ambiental:	Presença do Termo sustentável:	Lema:	
A universidade:	Missão:	Visão	Objetivos institucionais:	Valores – princípios:	Fundamentos, formação, currículo	
...						

Protocolo 6. Questionário aplicado aos documentos PPC					
Sigla:	Páginas:			Ano:	
Informação geral:	Justificativa:	Conteúdo curricular	Plano de ensino e currículo:	Grade curricular	
...					

Protocolo 7. Questionário geral aplicado aos documentos Planos de ensino							
Nome do curso							
Componente de formação:	Nome da disciplina:	Créditos:	Pag.:	Ano:	Código:	Documento:	Caráter da disciplinar
...							

Protocolo 8. Questionário específico aplicado aos documentos Planos de ensino						
Nome da disciplina				Páginas:		Ano:
Código:	Justificativa:	Objetivos	Competências:	Temas:	Metodologia:	Avaliação - Referências
...						

Protocolo 9. Questionário aplicado às disciplinas que referem o ambiental nos Planos de ensino						
Nome do curso						
Componente de formação:	Disciplina:	Código	Presença do ambiental:	Onde e como é referido	Presença do disciplinar:	Onde e como é referido:
...						

Fonte. Elaboração própria (2019).

Quadro 4-12. Documentos analisados na pesquisa.

Fase	Documento analisados	Característica
Fase 1. Diagnóstico e Caracterização	35 Documentos nacionais	Estes documentos permitiram compreender a criação e desenvolvimento da política ambiental no país, seus objetivos, características da formação do professorado para ensinar no ambiental; aspectos estes que permitiram analisar o conteúdo ambientalizado, ou não, e suas características; assim foram analisados 7 decretos nacionais: #2420 de 1968, #2811 de 1974, #1337 de 1978, #1860 de 1994, #1743 de 1994, #675 de 2011, #2450 de 2015; a constituição política da Colômbia de 1991; 8 documentos do Conselho Nacional de Política Social ou CONPES: #2544 de 1991, #2750 de 1994, #2910 de 1997, #91 de 2005, #3700 de 2011, #140 de 2011, #3868 de 2016, #3918 de 2018; 4 leis: #99 de 1993, #115 de 1994, #1450 de 2011, 1#549 de 2012; 6 planos nacionais de desenvolvimento (PND) dos períodos 1994-1998, 1998-2002, 2002-2006, 2006-2010, 2010-2014, 2014-2018; 3 planos nacionais decenais educativos (PNDE) dos períodos: 1995-2005, 2006-2016, 2016-2026; documento de política nacional de educação ambiental: versões 2002, 2012; a política nacional de pesquisa ambiental (PNPA) de 2001; a agenda intersectorial de EA de 2011; a resolução 2041 de 2016; o projeto incorporação da

Fase	Documento analisados	Característica
		dimensão ambiental de 1996; o plano nacional de <i>design</i> ambiental de 1997.
	10 documentos institucionais	Foram analisados os documentos das três universidades que na data da pesquisa, na Colômbia, tinham cursos de licenciatura em química em funcionamento; estes permitiram compreender como envolvem em sua política institucional, a formação ambiental para direcionar os cursos que oferecem, entre estes, os cursos de licenciatura em química; assim foram analisados: 3 planos de desenvolvimento institucional ou PDI; 3 projetos educativos institucionais ou PEI; 1 documento de orientações curriculares da UAN, 1 documento de informe a faculdade de ciências e educação da UD-FJC, 1 resolução de política ambiental na UPN, e 1 carta ética da UPN. As análises prévias foram organizadas nos protocolos criados para este fim.
	148 documentos dos cursos	Aqui refere os documentos dos projetos pedagógicos dos três cursos (PPC) de licenciatura em química: da UAN, UD-FJC, e da UPN; e os planos de ensino das disciplinas; 33 da UAN, 61 da UD-FJC e 51 da UPN.
Fase 2. Desenho de proposta	56 documentos	Aqui foram analisados questionários e entrevistas feitas a 17 professores da LQ-UPN e 11 atas do grupo de discussão criado com 6 professores do curso de LQ-UPN.
Fase 3. Implementação Avaliação	86 documentos	Analisaram-se os protocolos que contêm as observações feitas em 6 disciplinas ministradas pelos professores voluntários do curso de LQ-UPN por um semestre; além disso, as unidades didáticas produzidas pelos professores.

Fonte. Elaboração própria (2019).

4.6.2. O questionário como técnica documental

O questionário, na pesquisa qualitativa, é uma técnica a mais, que permite explorar ideias e crenças gerais dos participantes; neste caso, dos professores do curso de LQ sobre suas visões do conhecimento envolvido na natureza dos problemas ambientais e sua relação com a formação de licenciandos em química, a partir da ambientalização do conteúdo, além de considerar as suas posturas curriculares para tal desenvolvimento. Para sua elaboração, foram consideradas as referências conceituais e o contexto da pesquisa e as respostas obtidas foram compartilhadas com os professores no complemento da entrevista e no grupo de discussão, desta forma permitiu uma aproximação à realidade estudada, critérios que, segundo Gómez, Flores e Jiménez (1996), são importantes.

O questionário tinha em total oito perguntas (Apêndice F), sendo 6 perguntas abertas e duas de seleção múltipla com justificativa; todas escritas dentro das categorias definidas previamente (Apêndice G). Algumas perguntas estavam complementadas com a opção de argumentar (pergunta 1, 3, 8); de selecionar, ordenar e explicar (2, 4, 6), ou de dar exemplos do descrito (5, 7). O questionário foi avaliado tal qual o Apêndice G (por pares e pilotagem de professores similares aos participantes). O sentido de usar esta técnica foi buscar informação qualitativa, explorar, identificar opiniões, sem grande profundidade refletiva dos professores, aspecto este que é feito na entrevista.

O questionário foi elaborado no “*Google Form*” para ser respondido online. Neste processo, as perguntas foram elaboradas para ser resolvidas em pouco tempo (máximo 30 minutos). Na introdução, foi descrita em forma breve, o objetivo da pesquisa e a importância da resposta dos participantes nesta, além de informar, sobre os próprios critérios éticos (Apêndice E, e Apêndice G, respectivamente). O *link* do questionário foi encaminhado por e-mail aos 17 participantes que decidiram aceitar o convite, mas que, ao final, foram respondidos por 16 deles.

4.6.3. A entrevista, uma técnica conversacional

A entrevista é um processo de interação comunicativa entre entrevistador e entrevistado, no qual a palavra é o suporte básico da informação. Tal interação está baseada em uma conversação instrumentalizada na que o entrevistador projeta alcançar uns objetivos que estão compilados em um roteiro ou guião; por isto, a entrevista ao ser um processo de comunicação, os seus atores (entrevistador /entrevistado) podem-se influenciar de forma mútua (OLIVER, 2009) consciente ou inconscientemente. Para Olabuénaga (2009), é uma conversação profissional para um estudo analítico de investigação; contribui nos diagnósticos ou tratamentos sociais que permitem fazer uma descoberta *a posteriori* para quem pesquisa. Denzin e Lincoln (1994) a consideram como a técnica preferida na pesquisa qualitativa.

Para Amado e Ferreira (2014), a entrevista é um meio poderoso para se chegar ao entendimento humano e para obter informações, portanto, é um método de recolha de dados. Ela tem pressupostos inevitáveis tais como as emoções, as necessidades inconscientes, as influências interpessoais. Este é um método de conversa intencional que está orientada por objetivos específicos para a análise do sentido que os atores dão a suas práticas e aos acontecimentos que confrontam: os seus sistemas de valores, as suas referências normativas, as suas interpretações das situações diárias, as leituras das suas experiências etc.

As entrevistas podem ser feitas de forma presencial, por telefone, pela internet por meio de *Skype*, *WebEx*, e outros médios de comunicação, que permitem interagir entre pessoas apesar das distâncias. Qualquer que seja a forma de inter-relacionar-se, podem se classificar considerando sua estrutura, suas funções e pela quantidade de participantes, tal qual o descreve o Quadro 4-13.

Quadro 4-13. Tipos de entrevistas.

Entrevista	Tipos de entrevistas	Características
Segundo a Estrutura	Entrevista estruturada ou diretiva	Está focada em um tema restrito. Precisa de um questionário estandardizado. É pouco flexível
	Entrevista semiestruturada ou semi-diretiva	As perguntas são derivadas de um plano ou guião que orienta ao entrevistador. Não há imposição rígida de questões. Existe interação e grande liberdade de respostas. É usada na pesquisa qualitativa.
	Entrevista não estruturada ou não diretiva	Considera a complexidade do comportamento humano e tenta compreendê-lo. As perguntas surgem da interação e, portanto, não requer um roteiro; considera a lógica do discurso do entrevistado. É usado quando o pesquisador se foca nas narrativas dos participantes.
	Entrevista informal ou conversação	É usada na investigação etnográfica; não tem um plano prévio; é mais uma troca de ideias acerca do vivido.
Segundo as Funções	Investigação-controle	Tem como função avaliar a adequação dos processos a partir das caracterizações feitas pelos participantes. A entrevista de estrutura diretiva tem esta função.
	Entrevista de diagnóstico-caracterização	Dá indícios ou pistas para a caracterização do processo estudado. A entrevista é de estrutura semi-diretiva.
	Entrevista terapêutica	São entrevistas feitas para aconselhar, orientar e ajudar.
Segundo o número de Participantes	Individual	A entrevista é desenvolvida com um indivíduo ou participante. Permite grande profundidade na temática. Esta pode ser feita após com outro(s) participante(s), mas o diálogo é entre entrevistador e entrevistado.
	Grupal	Participa ao mesmo tempo, um grupo de pessoas que existe como grupo social. O entrevistador tem interesse naquilo que é vivido pelo grupo porque interessa o significado deste.

Fonte. Elaboração própria (2019).

Segundo o Quadro 4-13, no presente trabalho, foi aplicada a técnica conversacional de *entrevistas semiestruturada* ou não diretiva, em profundidade, holística, de caráter individual, com estrutura de diagnóstico/caracterização, porque permitiu aceder aos discursos dos professores do curso de Licenciatura de química da Universidade Pedagógica Nacional e à forma como eles expressam o não observável, quer dizer, suas opiniões, atitudes representações, crenças, afetos, conhecimentos, intenções, que os exortam ao comportar-se de determinado modo. Nesse sentido, os professores participantes são atores sociais e pessoas que constroem sentidos e significados da realidade na qual estão inseridos; como entendem, interpretam e orientam a realidade por meio do marco de crenças e valores desenvolvidos: ideologias, crenças, saberes e conhecimentos sobre a ambientalização do conteúdo.

Esta técnica permitiu, sobretudo, compreender mais que explicar: explorando, identificando e estabelecendo relações entre as suposições iniciais relacionadas com a incipiência da ambientalização do conteúdo no programa, e como isto está relacionado com as crenças e saberes do professorado. Buscou ter respostas subjetivamente sinceras antes que objetivas e verdadeiras. Os dados obtidos foram comparados com o que foi caracterizado no grupo de discussão e nas análises dos documentos do curso de LQ-UPN. Desta forma, a conjugação de técnicas deu coerência aos resultados validando o encontrado nas entrevistas.

No processo, foi aplicada a ideia de Bertaux (1997, p. 59), que afirmou que “quanto mais tivermos ideias claras sobre o que procuramos compreender e sobre o melhor modo de perguntar, mais poderemos aprender seja qual for o informador”. Nesse sentido, as perguntas colocadas caracterizaram-se por ser *abertas*, para que as respostas fossem emitidas nos termos dos entrevistados; na emergência de perguntas dicotômicas, que podiam levar a respostas afirmativas ou negativas, foram perguntadas as razões do respondido; que fossem *singulares*, para ter uma única ideia e evitar confusão; *claras*, com uma linguagem compreensível considerando o referencial do entrevistado; e *neutrais*, evitando interrogatórios e julgamentos do dito pelo entrevistado.

Os tipos de perguntas foram de *experiência*, relacionadas com o que faz ou fez o professorado para que descreva o acontecido; *opinião/valor*, para tentar compreender processos interpretativos dos entrevistados; de *conhecimento/crenças*, para identificar informação factual do entrevistado; perguntas *sensoriais* para saber o que o entrevistado percebe; ou de *sentimento*, para compreender as respostas emocionais de suas experiências e pensamentos na ambientalização do conteúdo.

Outros aspectos importantes considerados no preparo da entrevista foram: a *duração*, sendo programadas no máximo de uma hora; a quantidade de *entrevistados*, mínimo foi planejado ter seis professores: três de cada componente disciplinar (3 do pedagógico/didático e 3 do químico, ver a Tabela 4-1); em total foram entrevistados 17; o *número* de entrevistas, foi de uma ou máximo dois por cada participante, o que dependeu do entrevistado; o *lugar* ou local da entrevista, foi a sala dos professores ou seu escritório na universidade; embora algumas tenham sido feitas fora da universidade,

e outra por meio do celular, por causa da ordem social: distúrbios na universidade e manifestações no interior da UPN; a *identidade*, foi criado um código para cada professor para garantir a confidencialidade dos entrevistados; o uso do *gravador*, foi considerando a prévia anuência do entrevistado; foi feita a tomada de *notas* de forma discreta, para registrar aspectos a destacar nas falas; e a *transcrição*, foi feita pela própria entrevistadora tentando ter uma escuta “sensível ao dito” e garantir assim a fidelidade do falado (discurso do entrevistado), usando as pontuações da fala (pausas, tom de voz, exclamações etc.), e ter assim, proximidade ao dito mais que à própria fala. As transcrições foram os documentos objeto da análise, sendo transcrito tudo para dar conta dos objetivos do trabalho no contexto das falas.

Considerados estes critérios, foi proposto no Quadro 4-14, o roteiro da entrevista, na qual foram considerados objetivos, questões e perguntas norteadoras. Esta entrevista buscou ter dados sobre a experiência profissional (opiniões, crenças, conhecimentos, adquiridos sobre a temática da ambientalização do conteúdo e sustentabilidade ambiental). A carta ética de aceite na participação na pesquisa, as perguntas da entrevista semiestruturada, e a ficha técnica de sua avaliação, correspondem aos Apêndices E, F e G, respectivamente.

Quadro 4-14. Roteiro para a entrevista semiestruturada.

Entrevistadora: _____			
Entrevistado (a): _____ Data: ____/____/____. Local: _____			
Tempo estimado: _____ Hora: _____			
Seção - Tipo de pergunta	Objetivo da seção	Questão norteadora	Perguntas orientadoras
Seção 1: Constatação de entrevista	Explicar a situação Criar o ambiente propício à entrevista	Agradecer a disponibilidade. Informar sobre o uso do gravador; garantir confidencialidade dos dados. Explicar o problema, objetivos e o valor do estudo. Gerar confiança e colocar ao entrevistado no papel de colaborador. Explicar o procedimento	Tem alguma pergunta sobre o processo?
Seção 2: Opinião, Experiências e Crenças com a EA	Obter dados sobre posturas da EA (crítica, emancipatórias, transformadora etc.)	Fale sobre suas ideias da EA e suas experiências neste campo	Quais desafios considera que têm o professorado? Como assume a educação ambiental? Tem trabalhado com ela? De que forma? Ou, por que não?
Seção 3: Opinião, Conhecimentos sobre AC e SA	Obter dados sobre sustentabilidade ambiental (SA), ambientalização do conteúdo (AC)	Fale sobre sustentabilidade ambiental (SA), ambientalização do conteúdo (AC)	Dos problemas ambientais quais devem ser incluídos no currículo de formação de LQ? Como podem ser abordados os conteúdos ambientais?
Seção 4: Experiências Conhecimentos da Natureza dos problemas ambientais	Obter dados sobre natureza a dos problemas ambientais e sua relação com a formação de LQ	Fale sobre complexidade, sistemismo, visões críticas e holísticas do conhecimento e todas as necessárias para compreender os problemas ambientais	Quais aspectos são necessários para tratar as problemáticas ambientais?
Seção 5: síntese e meta-reflexão	Identificar o sentido dado à entrevista	O que pensa dos objetivos da pesquisa, como pode ser seu apoio nesta.	Desejaria de inserir mais alguma coisa do que foi dito?

Fonte. Elaboração própria (2019).

Foi desenvolvido um teste prévio de ensaio do roteiro, com duas entrevistas e dois participantes da LQ-UPN que não faziam parte dos entrevistados, além disso, o questionário foi revisado e avaliado por dois integrantes do grupo de pesquisa “Alternaciencias”.

A entrevistadora foi a própria pesquisadora. Os participantes da entrevista ou entrevistados, foram os professores voluntários do Departamento de Química do curso de Licenciatura em Química da Universidade Pedagógica Nacional (Tabela 4-1) porque eles têm responsabilidades no processo de formação dos licenciados, têm experiência e, portanto, têm contato próximo com o problema da pesquisa. Nesse contexto, existem 13 professores com vínculo efetivo (VE), dos quais 4 têm doutorado e 9 têm mestrado, mas estando nesse momento 7 em estudos de doutoramento, e 2 que ainda não começam. Dos 13 participantes, 7 trabalham principalmente o componente químico e 6 o componente pedagógico/didático. Dos professores com vínculo substituto (VS) existem 5 professores com mestrado, estando 2, fazendo estudos de doutorado; 1 trabalha o componente pedagógico/didático e 1 o componente químico. Dos professores com vínculo por horas (VH), existem 21, sendo 3 com doutorado, 1 em formação doutoral, 14 com mestrado e 3 especialistas. Destes, 9 são do componente pedagógico - didático, 4 do componente químico e 8 do componente disciplinar em biologia, física, matemáticas, informática, inglês/espanhol. As informações amplas dos participantes são descritas no Apêndice H.

Dos 39 professores participaram como voluntários 17 nas entrevistas e questionários e destes, 6 no grupo de discussão e nas observações das aulas. Assim, dos 17 voluntários, são 11 mulheres e 6 homens; nas faixas etárias há 7 entre 46-55; 5 entre 25-36, 3 com mais de 55 anos e 2 entre 36-45.

Tabela 4-1. Professores do programa de LQ-UPN no período 2017-1.

Componente principal de trabalho dos professores	VE	VS	VH	Participantes da pesquisa
Trabalho principal no componente químico	7	3	12	8
Trabalho principal no componente pedagógico - didático	6	2	9	9
Total professores do curso de LQ-UPN: 39	13	5	21	17

Fonte. Elaboração própria (2019).

Todos os professores têm formação como licenciados (formação para ser docente), além de encontrar um professor com formação em química farmacêutica. Destes, 14 são licenciados em química, 1 com licenciatura em biologia, 1 em matemática, e 1 em línguas modernas; 6 têm doutorado, 4 são doutorandos e 7 têm mestrado. Deste grupo de professores, 9 ministram aulas no componente disciplinar (químico e matemático), 12 no componente pedagógico - didático, e 4 no deontológico comunicativo. Deste grupo de 17 professores, 8 manifestam ter trabalhado como disciplina de ensino, a educação ambiental, química verde, tecnologias limpas e CTSA.

4.6.4. O grupo de discussão como técnica conversacional

O grupo de discussão ou GD é uma técnica que está dentro das entrevistas grupais; mas, tem sua própria identidade e grande destaque nas pesquisas das ciências sociais (VALLES, 2009). É uma conversação planejada de forma cuidadosa, desenhada para obter informação de interesse na problemática da tese, que precisa de um ambiente permissivo e não diretivo. Segundo Oliver (2009), esta técnica pode-se levar a cabo entre 2 e 12 pessoas, sendo orientada pelo moderador especialista; a

quantidade depende da possibilidade de controle e do enriquecimento. A discussão deve ser tranquila, confortável e satisfatória para os participantes, já que eles expõem suas ideias e comentários em comum. Pode-se entrevistar a um grupo ou vários grupos.

O grupo de discussão é uma situação experimental aberta, adequada para uma produção discursiva relativamente espontânea e pouco influenciada pelas opiniões do pesquisador. Esta técnica, oferece oportunidades de conhecimento e de análise que a entrevista individual não tem, porque é um dispositivo analisador do qual o processo de produção é a colisão dos diferentes discursos, sendo o produto a manifestação dessa colisão/discussão (OLIVER, 2009). Pelas possíveis perguntas, foi necessário estabelecer diferenças entre o GD, o chamado grupo focal e a entrevista em grupo, o qual é descrito no Quadro 4-15.

Quadro 4-15. Diferenças entre técnicas associadas às entrevistas grupais.

Entrevista em grupo ou focal	Grupo de discussão
- É uma entrevista grupal, mas não obstante, gera grupo de discussão. Entrevistar várias pessoas de forma simultânea, não é GD. - O número de participantes está entre 5-12, mas não se gera dinâmica de discussão. - O entrevistador somente entrevista. - Não prevalece interação comunicativa entre os entrevistados, é produzida só entre entrevistador e entrevistado.	- Parte de uma entrevista grupal, mas não todas as entrevistas grupais geram grupo de discussão. - O número de participantes está entre 5-12, a diferença radica na dinâmica da discussão produzida entre entrevistador, entrevistados e o conjunto de entrevistados. - O entrevistador pode ser o moderador que orienta a colisão/discussão para que se dê a efervescência comunicativa. - Acontece diálogo, conversas, falas; é produzido e reproduzido um discurso para provocar uma conduta simbólica. É gerada uma interação comunicativa nos entrevistados entre si, e entre o entrevistador e entrevistados

Fonte. Elaboração própria (2019).

O GD, como técnica qualitativa, está baseado na ideia de oferecer participação ao objeto da análise, e por isso, é pesquisada a *estrutura discursiva* sobre a qual está a realidade social na qual é inserida a problemática da tese.

Para Oliver (2009) o objetivo desta técnica é pragmático, macrosociológico e extra grupal, no qual o interesse é a *ideologia do grupo social*, sendo uma unidade de produção de discursos para captar representações ideológicas, valores, formações imaginárias e afetivas, dominantes em um determinado setor, classe ou sociedade.

O GD tenta analisar as representações coletivas ideologicamente condicionadas e que emergem nos microgrupos representativos dos macrogrupos ou classes. Desta forma, o GD resulta ser artificial e manipulável: artificial porque não é um grupo que funciona na vida real e porque seu êxito depende de que continue sendo artificial no processo de pesquisa; e manipulável, no sentido que o entrevistador/moderador move e orienta ao grupo.

As vantagens de usar o GD foi que permitiu captar os significados dos fatos sociais para analisar com profundidade e riqueza aquilo que isoladamente não seria produzido; permitiu obter informação abundante, existiu economia do tempo e flexibilidade do grupo. As limitações estiveram relacionadas com as subjetividades da análise dos dados e a influência mútua entre participantes.

A coleta de dados por meio do GD envolveu a proposta e conformação do GD, funcionamento do grupo e análise/interpretação do discurso do grupo (Quadro 4-16).

Quadro 4-16. Características do grupo de discussão LQ-UPN.

Fase	Característica	Contexto na tese
Proposta e formação ou produção do contexto situacional ou existencial para determinar o que se busca na pesquisa	A temática	Critérios de favorecimento da ambientalização do conteúdo (AC) propostos pelos participantes do GD. Esta temática está mediada pelos objetivos da pesquisa e no marco ou contexto do GD.
	Roteiro	Parte dos objetivos da pesquisa são traduzidos em dimensões e eixos que conformaram o guião, o qual esteve orientado em conseguir consenso dos participantes em relação aos critérios de favorecimento que propõem para ambientalizar os conteúdos do curso de LQ-UPN. O objetivo não foi conhecer as opiniões separadas dos participantes sobre o tema, foi dar conteúdo aos eixos a partir da colisão dos diversos discursos e conseguir o consenso da proposta.
	Delimitação do tempo	A proposta foi aberta e regulada pela própria estratégia da pesquisa; mas poderia haver estado limitado pelo <i>tempo</i> dos participantes (com máximo de duas horas por cada sessão) e pelo <i>espaço</i> (para trabalhar com os participantes). Para isto, devia-se precisar o número de sessões necessárias, cronograma e lugar dos encontros.
	Seleção do grupo	A escolha dos participantes esteve dentre os professores voluntários que ministram as disciplinas do curso de LQ-UPN, considerando entre 6-7 para ter um trabalho de conversa efetiva e fácil de moderar, tentando aplicar o critério de <i>diversificação</i> para garantir a heterogeneidade com os discursos relevantes e pertinentes; e o critério <i>econômico</i> , relacionadas com o tempo. Os participantes são conhecidos entre si, devido ao ambiente laboral o qual favorece a dinâmica do GD para a proposta que foi definida.
	Relacionador	Para contatar aos participantes, foi feito o convite em uma reunião de professores do curso de LQ; as reuniões aconteceram na segunda-feira, por convocatória do diretor do programa que foi informado das intenções deste convite. Além disso, foi enviado o e-mail para precisar informação do trabalho. O relacionador ou pessoa que estabeleceria comunicação com os participantes é a própria pesquisadora. No processo de comunicação, foi evitado revelar informação que podia influir nas respostas dos participantes e agradecer o apoio dos participantes convocados no processo que foi construído.
	Moderador	A partir do roteiro, o moderador (foi selecionado pelo próprio grupo; na primeira vez foi a pesquisadora, e após, os próprios professores orientavam de forma flexível a conversa, porque desta capacidade dependia o sucesso do grupo; foram tomadas decisões e feitas adaptações das situações que podiam mudar na interação do grupo. Para isto, foi necessário iniciar uma conversa interessante do tema, motivá-los, interromper, manter o filo da discussão, impor e tolerar intervenções, discernir sobre o importante.
Funcionamento do GD: produção do contexto convencional ou linguístico	Cenário	Segundo Oliver (2009), o funcionamento é alcançado por meio de dois elementos. O cenário e a cena: O <i>cenário</i> é integrado pelas <i>personagens</i> e suas <i>relações</i> ; as personagens são o moderador, os professores participantes ou integrantes do grupo e o próprio grupo; todos estes são reais, exceto o próprio grupo que é imaginário. A fusão do grupo não é completa porque implicaria deixar de ser objeto para ser grupo/sujeito. A <i>cena</i> , onde atuam o moderador e os membros do grupo, está determinada pelo tempo e o espaço, quer dizer, que não existe de forma prévia nem após. O moderador apresentou o tema e as condições da reunião ou “regras do jogo” (por exemplo, o uso do gravador, quantidade de sessões a ser feitas); evitou que a reunião fosse pergunta/resposta, foi conseguida a interação grupal e gerada confiança para que os participantes estivessem motivados em expressar suas opiniões; foi neutro e, portanto, omitiu juízos de valor sobre as intervenções dos participantes; não participou da discussão, mas, trabalhou sobre esta, ou seja, catalisou a produção do discurso do GD. A <i>interação</i> ou <i>relações</i> , é igual que a entrevista em profundidade/semiestruturada. Ao final o moderador dava um panorama do que estava coletando como conteúdo, indicando se é coreto e verdadeiro desta forma garantiu a <i>validade (validade) intrínseca</i> , além de levar atas aprovadas nas sessões de reunião.
Análise e interpretação do discurso: aplicação do contexto convencional sobre o contexto existencial	Análise e interpretação	Como o foco foi analisar os princípios da AC e do CDC usados pelos professores nos critérios de melhora propostos, as falas tiveram duas dimensões: o <i>manifesto</i> (o expressado verbalmente) e o <i>latente</i> (o que subjaz no discurso explicitado), mas no falado no GD o objetivo foi analisar e interpretar a dimensão latente. A pesquisadora analisou as falas do grupo e construiu as interpretações; captou o sentido oculto (ou latente). Neste processo, foi usado a análise etnográfica do conteúdo tendo uma visão multidisciplinar do ato comunicativo, tentando identificar os “buracos” das falas, por isto é uma interpretação –da pesquisadora–, não é a verdade como tal, nem sendo absoluta; o objetivo da análise foi descobrir e interpretar o latente gerado no manifesto do GD traduzido em <i>categorias</i> da análise em relação com a ambientalização do conteúdo e os princípios do CDC que o professorado combinou como critérios de favorecimento nos conteúdos do curso de LQ da UPN.

Fonte. Elaboração própria (2019).

Para consolidar este grupo foi necessário expressar que foram feitas diversas gestões com a administração da universidade, para garantir a constituição e funcionamento do GD, buscando que o

tempo dos professores estivesse em sua programação; garantir os espaços, e o compromisso dos professores dentro do marco da ambientalização, por ser um projeto explícito na atual administração da universidade (2015-2019), mais que dentro do processo da tese, era importante que a participação das diferentes áreas ou componentes de formação do curso estivessem representadas no grupo de discussão. Embora as gestões feitas, a administração do período 2017 (diretor do curso de LQ) não outorgou o tempo aos professores, ainda assim, os professores manifestaram o interesse de participar de forma voluntária.

4.6.5. Observação participante, técnica observacional

Esta técnica se refere à coleta de informações dos observadores envolvidos como pesquisadores em um período de tempo extenso no campo, nesse caso, foram observadas as aulas de seis professores do curso de LQ-UPN no desenvolvimento das unidades didáticas, por um período compreendido entre 2 e 4 meses. Assim, foram observadas e gravadas as rotinas e interações que aconteceram de forma natural e espontânea nestas; mas foi participante, porque os professores orientadores das disciplinas, pediram à observadora ser parte do grupo e participar quando fosse necessário, para apoiar ou complementar o desenvolvido pelo professor, o que gerou confiança nos alunos.

Esta técnica permitiu *aprofundar* e *compreender* a realidade pesquisada, compreender o conhecimento didático do conteúdo dos professores ao ensinar os conteúdos programados a partir da perspectiva de sua ambientalização, os quais foram planejados em relação com a sustentabilidade ambiental. Esta compreensão é importante porque não é um fim último como acontece com outras opções, se não que é um meio pelo qual a ação social pode-se encaminhar para a transformação da realidade concreta observada, tal qual o afirma Marín (2014). Esta observação buscou o realismo, quer dizer, observar a ação do professor a respeito de seu conhecimento didático do conteúdo ambientalizado (CDC-A), foi feita nas próprias aulas e no tempo ou processo diário do professor ao ministrar sua disciplina, porque esta técnica é independente da capacidade ou desejo de informar do participante: uma coisa é o que se pensa, o que se diz e o que planeja o professor e outra, o que faz.

Assim, o *sentido* foi participar para compreender e para transformar; o *papel do pesquisador* foi observar participando do cotidiano das aulas; o *tipo*, foi encoberta e protagonista; as *condições*, foi necessário ter o consentimento informado, o pesquisador controlou o processo de pesquisa, o professor e os alunos foram participantes observados, a participação foi importante para motivar e gerar conhecimento e foi interventiva; estas condições foram próprias da investigação participante, como não ser coberta, tentar transformar e intervir no grupo. Embora a pesquisadora tenha feito intervenções, não geraram perturbações no curso natural das aulas. Desta forma, as características gerais da observação, estão descritas no Quadro 4-17.

Quadro 4-17. Característica da observação participante desenvolvida.

Característica	Condição	Descrição
Sentido da observação	Participar	Para compreender, transformar
Papel do pesquisador	Observar	Participando no desenvolvimento das aulas
Tipo de observação	Encoberta	Completo participante
	Aberta	Completo observador
	Direita	Observa no campo (aulas das disciplinas) em contato com a realidade
Condições da observação	Encaixe	Consentimento informado
	Controle	Pelo pesquisador e participante
	Atores	Professor e alunos como protagonistas
	Intervenção	Foram feitas, conforme foram sendo pedidas e por autonomia

Fonte. Elaboração própria (2019).

Nesse processo de observação foi preciso definir as *unidades de observação*, foram cada uma das aulas das disciplinas ministradas pelos professores participantes voluntários na pesquisa, sua quantidade dependeu das sessões nas quais foram planejadas as unidades didáticas. Por cada disciplina foram 12 sessões das quais foram selecionadas seis destacadas em relação com o CDC-A para a análise. Este processo está de acordo com o proposto por Marín (2014), ao considerar que o pesquisador decide sobre a seleção segundo os propósitos da pesquisa e pelos critérios de saturação de informação. A estadia prolongada permitiu compreender padrões culturais no processo de ensino, eventos cotidianos, eventos especiais que romperam com a cotidianidade. Além disso, os participantes se acostumaram ao observador como parte do cenário.

O *planejamento das observações* dependeu das datas e horários nos quais foram desenvolvidas as aulas, e *o que foi observado* estava condicionado pelas perguntas e dimensões do Quadro 4-10 e pelas categorias e princípios do CDC definidos no Quadro 4-22. A permanência no cenário observado também foi limitada pela duração da implementação das unidades didáticas nas disciplinas que as contemplaram; e as que não tinham unidades didáticas, foram observadas até obter redundância na informação, quer dizer, até o momento no qual já não tinha nada novo por observar (MARÍN, 2014).

Quanto ao *registro e sistematização* do observado, foi levado gravador de áudio como principal mecanismo, para registrar cada aula. Embora algumas sessões tivessem vídeo gravador, o áudio teve menor impacto nos participantes atuando com menor predisposição, seu uso foi informado na parte da introdução no campo. Por outro lado, sabendo que a observação participante é um processo descritivo e analítico, que em essência busca compreender o sistema observado, o que dependeu do registro contínuo, permanente, preciso e detalhado. Assim, foi feito um protocolo de observação (Quadro 4-18) e foram levadas notas de campo de cada sessão que resume o acontecido em cada aula. O conteúdo de cada registro no protocolo, tem de forma explícita, aos participantes, suas interações, as rotinas, o tempo marcado, a temática, a forma de organização do ensino de aula e aspectos destacados das categorias analisadas segundo o Quadro 4-10, e o Quadro 4-22.

Quadro 4-18. Protocolo (geral e específico) para o registro das observações.

Protocolo geral de controle de todas as observações					
Disciplina:	Semestre:	Professor:	No. de Aula:		
# de observação	Data:	Hora:	Tema:	Atividades:	Referências:
...					

Protocolo específico para cada aula observada			
Observação #			
Lugar da Aula:	Disciplina:	Professor:	No. de Alunos:
Tema:			
Interações desenvolvidas	Forma de organização	Aspectos do CDC-A destacados	
...	...	...	

Fonte. Elaboração própria (2019).

Toda a informação dos protocolos, das notas de campo e dos áudios transcritos, foi sometida ao processo da análise etnográfica do conteúdo, junto com as unidades didáticas desenvolvidas. Os resultados e informe da observação, corresponde à fase três da pesquisa.

4.7. Técnica para analisar os dados

Considerando o interesse que orienta a pesquisa, e apoiada na classificação de Olabuénaga (2009), foi usada a técnica da *análise etnográfica do conteúdo*, que tem foco na categoria dos estudos da linguagem, segundo o descrito no Quadro 4-19. Foi selecionada esta, por ser um estudo descritivo/interpretativo e com orientação teórica.

Quadro 4-19. Enfoques na análise de dados.

Tipos de estudos	Técnica da análise	Característica
Estudos da linguagem	Estudo documental	História, bibliografias; enfoque não estruturado e não quantitativo de documentos pessoais
	Análise clássico do conteúdo	Descrição sistemática do conteúdo da comunicação
	Análise etnográfico do conteúdo	Análise reflexivo de documentos, de textos que geram novas compressões do fenômeno e dos discursos
	Análise do discurso	Análise linguístico de suas formas e mecanismos
Estudos descritivos/interpretativos	Etnografia clássica	Descrição de uma cultura; seus valores, normas, ...
	Etnografia estrutural	Descrição da organização social e sua distribuição de significados
	Etnografia da comunicação	Estudo dos padrões de interação social
	Etnometodologia	Estudo dos processos de organização da convivência social e da construção de significados compartilhados
	Etnociência	Compreensão das categorias culturais e dos princípios que a orientam
Estudos com orientação teórica	Análise estrutural de eventos	Busca as estruturas lógicas que relacionam os eventos entre sim.
	Construção de teoria fundamentada	Descobrir teoria a partir de dados comparativos
	Interacionismo simbólico	Estudo da empatia, criação e participação em significados comuns

Fonte. Adaptada de OLABUÉNAGA (2009, p. 62).

Para compreender a análise etnográfica do conteúdo, partimos da **análise do conteúdo** que, segundo Marín (2014) e Olabuénaga (2009), é uma técnica com grande consideração científica na observação e na análise documental por sua amplitude, universalidade e riqueza. Esta permite descobrir a estrutura interna da comunicação (composição, organização, dinâmica) e o contexto pelo qual é produzida a informação, porque o texto fica detido no tempo e no espaço do autor; por isto, é possível pesquisar a natureza dos *textos* nos documentos a partir das perspectivas qualitativas e quantitativas. O

texto escrito pode-se interpretar, e segundo os princípios do paradigma construtivista, é o próprio pesquisador quem cria materiais por meio das práticas interpretativas. A análise etnográfica do conteúdo é uma análise mais reflexiva comparado com a análise clássica do conteúdo que é mais sistemática e quantitativa.

Nesse sentido, é uma construção social e política, que procura compreender os dados não como um conjunto de acontecimentos físicos, mas como fenômenos simbólicos para fazer uma análise mais direta. Além disso, na análise feita, foram cumpridas três características fundamentais que sugere Krippendorff (1990): (1) a orientação empírica e exploratória que está ligada com fenômenos reais e tem finalidade *preditiva* –para a tomada de decisões que contribuam e ajudem a conceituar a parte da realidade que originou o texto analisado–; (2) transcender as noções convencionais sobre como o objeto do estudo está relacionado fortemente com concepções mais novas sobre os fenômenos simbólicos que outros métodos não consideram; (3) esta análise está desenvolvendo uma metodologia própria que lhe permite ao pesquisador programar, comunicar e avaliar de forma crítica, um plano de pesquisa com independência dos resultados; desta forma, a análise etnográfica de conteúdo é hoje uma forma de análise na pesquisa que oferece inferência a partir dos dados verbais, simbólicos ou comunicativos ao permitir identificar o significado simbólico das mensagens por ter significados únicos.

Esta análise, além de proporcionar as frequências das aparições de símbolos, termos, ou palavras, tem fortaleza na construção de categorias e na contextualização da informação. Para isto, foi identificado o conteúdo *manifesto* ou *latente*, e tal qual informa Krippendorff (1990, p. 28), esta técnica “formula a partir de diferentes dados, *inferências* reproduzíveis e válidas que podem-se aplicar ao seu contexto”. Sendo assim, a análise deve explicar quais serão os *dados a analisar*, como serão definidos e de onde serão extraídos. Assim, emerge um *metatexto* analítico ou *nova compreensão* do fenômeno e dos discursos estudados; sendo, portanto, parte do movimento interpretativo hermenêutico, que representa o *corpus* textual transformado e que está sendo submetido à análise para evidenciar os critérios não evidentes (*latentes*) do texto. Assim, é garantida uma análise científica, porque o texto do documento (ao ser lido de forma total e completa) o qual não é suficiente, deve captar o sentido *manifesto*, é chegar ao sentido *latente*; por isto é “um procedimento destinado a desestabilizar a inteligibilidade imediata da superfície textual”, como disse Marín (2014, p. 126). No processo, aconteceram as etapas resumidas no Quadro 4-20, e que são explicadas a seguir.

Quadro 4-20. Aspectos centrais da análise etnográfica do conteúdo.

Processo	Etapas	Produto
Desmontar os textos (Unitarizar)	1. Permite examinar os textos em detalhe, há fragmentação para ter unidades centradas no fenômeno analisado	Unidade de análise (UA) e de Contexto
Estabelecer relações (Categorizar)	2. Reconstrução de relações entre as UA, por meio da codificação, sendo combinadas e classificadas em elementos que formaram assim as categorias	Códigos Categorias
Explicar o Emergente e ter Auto-organização	3. Surge a nova compreensão, o metatexto: a explicação emergente da interação das categorias e suas unidades, com sua validação	Metatexto Nova compreensão

Fonte. Elaboração própria (2019).

Na *etapa 1*, definição das *unidades de registro ou unidades da análise* –UA–, (como a palavra, a frase, conceitos, parágrafos); é a *unitarização* em Moraes e Galiazzi (2007). Aqui, foram selecionadas as frases, as quais deviam inter-relacionar-se para construir sistemas de categorias, e ir abrangendo aspectos dos textos relevantes para os objetivos da pesquisa. Nesta etapa, aconteceu a leitura detalhada, começando assim o processo interpretativo a partir do referencial que foi levantado e valorizando, é feita a desconstrução e fragmentação do texto.

Na *unitarização*, foi necessário organizar o *corpus textual da análise* ou conjunto de documento analisados (documentos nacionais, institucionais e dos programas, junto com as respostas das entrevistas e do questionário, as transcrições do emergido no grupo de discussão –transcrições e atas das reuniões–; transcrição das observações, dos protocolos de observação e notas de campo; e as unidades didáticas). Todos os documentos das fases 2 e 3 da pesquisa foram produzidos especialmente para a pesquisa e expressam discursos sobre a ambientalização do conteúdo no processo de ensino, e que foram objeto de leitura, descrição e interpretação. A *delimitação* do corpus foi intencional, segundo os propósitos de cada etapa e fase, com definição da amplitude do corpus pelo critério de saturação de informação. Nos resultados de cada fase e etapa são descritos a quantidade de documentos obtidos em cada. Os critérios de *validade* das *unidades de análise* foram três: que fossem significativas no contexto do problema pesquisado; que tivessem relação com os objetivos da pesquisa e com o referencial teórico.

Em seguida é feita a identificação das *unidades de contexto* (MARÍN, 2014; MORAES; GALIAZZI, 2007; KRIPPENDORFF, 1990), que foram os lugares concretos no texto nos quais estiveram as unidades de registro ou da análise. Neste caso, foram os parágrafos porque permitiram localizar e relocalizar as unidades de análise fazendo evidente seu significado e as condições de produção (MARÍN, 2014).

Na *etapa 2*, surgiu o processo de *codificação* que poderia ser feito de forma manual ou com ajuda de um software, o NVivo 11, o qual permitiu categorizar no interior dos textos; identificar presenças, frequências e recorrências, até obter a *categorização*, ou classificação das unidades de análise, a qual foi feita considerando as regras e critérios estabelecidos no Quadro 4-21, tentado que estas na sua versão final, fossem uma representação válida da teoria emergente da análise.

Quadro 4-21. Critérios usados para a categorização.

Regras	Características
Homogeneidade (único critério)	Cada categoria foi criada com um único critério (palavras, frases, parágrafos). Neste caso, foram as <i>frases</i> as que configuram as UA
Validade	Ou pertinência, o qual acontece quando permitiram uma nova compreensão do fenômeno estudado
Exaustividade	As categorias criadas incluíram todos os materiais pertinentes ao estudo segundo os objetivos de cada fase geral da pesquisa. Esta exaustividade foi delimitada pelo critério de <i>saturação</i> ao incluir novos materiais nas categorias não traz novos elementos.
Exclusão mútua	Uma UA não poderia ser incluído em mais de uma categoria; embora esta regra não foi cumprida porque várias UA foram organizadas em duas categorias devido a que as UA são frases e estas tinham diversos sentidos no contexto da análise, tal qual Moraes e Galiazzi (2007) e Olabuénaga (2009).
Significativas	As categorias deviam ser significativas, quer dizer, deviam ter capacidade descritiva e significativa de forma suficiente.
Clareza	As categorias deviam ser claras, não ambíguas, e consistentes com siglas mesmas, para não duvidar do dato que estava incluído

Regras	Características
	nesta
Replicáveis	Dois pesquisadores devem incluir dados iguais na mesma categoria, uma vez conhecido o critério de categorização ²⁴
Definir a classe de categoria	<i>Comuns</i> , de uma cultura geral; são valoradas nos dados demográficos. <i>Especiais</i> : etiquetas usadas pelos membros de uma comunidade. <i>Teóricas</i> , as que emergem no transcurso da análise dando uma pauta geral e que podem ser indutivas (ou abertas), dedutivas ou abduativas. Neste caso, primaram as teóricas.
Amplitude e precisão	O que depende dos níveis de categorização. Assim, foram criadas categorias gerais ou de maior amplitude (com menor precisão) e específicas ou menor amplitudes (mais precisas). As categorias mais gerais e amplas têm dentro subcategorias mais restritas e de menor amplitude.

Fonte. Elaboração própria (2019).

A categorização foi feita considerando as **categorias** criadas para tal fim (Quadro 4-22): tendo-se por base os princípios de ambientalização do Quadro 3-20 e os níveis do CDC do Quadro 3-21.

Estes quadros emergiram do referencial teórico dos capítulos 1 a 3. Portanto, as categorias foram *dedutivas* (a *priori* ou fechadas). Além disso, emergiram novas categorias, sendo então *indutivas* (ou abertas) por ser criadas a partir do *corpus* do próprio texto; assim, foi desenvolvido um processo abduativo ou misto: dedução-indução, como o sugere Olabuénaga (2009).

Quadro 4-22. Categorias para compreender os níveis de ambientalização do conteúdo.

Cat	Definição	Princípios
Nível 1: ausência	CCDSO ²⁵ : (1) no substantivo, focado nos conceitos da química. No sintático, trabalha com seus métodos; (2) conhecimento enciclopédico CCSPD : (1) não considera o saber do aluno; ou não é importantes; (2) o ensino é para adquirir conhecimentos científicos (apenas conceitos); (3) modelo de ensino é mecânico; apreender é assimilar conceitos químicos e ter condutas ambientais; fonte curricular: lista de temas e atividades; sem conteúdos nem objetivos ambientais; (4) avaliação comprobatória CCMDS : (1) a construção do conhecimento é não problemática; (2) na validação dos saberes é não reflexivo; (3) focado na epistemologia da química CCC : (1) os conteúdos são reduzidos, simplificados, fragmenta a ciência e da realidade; (2) os conteúdos são definidos a partir de problemas disciplinares (químicos); (3) não há interação universidade/sociedade/natureza; (4) no conhecimento institucional, local, global, prima o disciplinar esquecendo o perfil profissional No CDC prevalece o disciplinar químico	CCDSO1: --- CCSPD1: --- CCMDS1: -- - CCC1: --- Menor do 25% dos 48 princípios
Nível 2: inicial	CCDSO : (1) no substantivo, focado nos conceitos da química e sua interação; por vezes, o ecológico; no sintático, trabalha métodos da química, seus processos nos problemas ecológicos; (2) conhecimento compartimentalizado CCSPD : (1) considera o saber do aluno, mas, não sabe integrá-lo no currículo; (2) o ensino é para transformar comportamentos, saber conservar recursos; (3) modelo de ensino tecnológico (espontânea, explicações, atividades; com TPL, projetos ecológicos; ativista; sem visão dos problemas ambientais; apreender é dominar processos, ter valores pro-ambientais; fonte curricular: temas, processos; (4) avaliação de verificação de objetivos, compressão do ecológico e do comportamental; competências da razão CCMDS : (1) a construção do conhecimento com relações simples, por passos; (2) a validação dos saberes é pela autoridade externa, consciência disciplinar; (3) focado na epistemologia das ciências e da EA CCC : (1) os conteúdos são temas disciplinares e da EA, sem interação nem propósito comum; (2) os conteúdos são definidos a partir da química para entender o ecológico, problemas pluri, multidisciplinares; (3) na interação universidade/sociedade/natureza, o conhecimento permite descrever a natureza; (4) no conhecimento institucional, local, global, o perfil do LQ define alguns aspectos do ambiental No CDC predomina o químico ecológico	CCDSO1: --+ + CCSPD1: --+ CCMDS1: --+ + CCC1: ---+ No 25% dos 48 princípios

²⁴ Isto é, usar o critério de “acordo intersubjetivo, reprodutibilidade ou fiabilidade entre codificadores” (KRIPPENDORFF, 1990, p. 194) quando dois ou mais pesquisadores codificam para a mesma categoria; aqui, deve coincidir em uma alta porcentagem, mas neste caso, só havia uma codificadora, portanto, o critério não foi usado.

²⁵ CDSO: conhecimentos crenças do disciplinar - saberes outros; CCSPD: conhecimentos crenças do psicopedagógico didático; CCMDS: conhecimentos crenças do metadisciplinar saberes outros; CCC: conhecimentos crenças do contextual.

Cat	Definição	Princípios
Nível 3: intermédio	CDSO: (1) o substantivo, são conceitos e teorias da química, referendo o ecológico e aspectos da QV ou QS. O sintático, considera processos da química a partir do verde (QV) ou sustentável (QS); (2) o conhecimento ativista, por vezes, relativo. CCSPD: (1) considera o saber do aluno; são integradas apenas no começo; o aluno vai aprendendo por descoberta; (2) o ensino é para transformar a consciência ambiental e ter atitudes científica e procedimentos científicos; (3) o modelo de ensino é ativista, por descoberta, indutiva, contraste, aplicação; propõe o CTSA-QSC, o contextual; simula-se a aprendizagem significativa, sobre valoriza-se a experiência; o professor é observador. Aprender é dominar atividades; a fonte curricular são as disciplinas, atividades, jornadas especiais; (4) a avaliação considera a participação do aluno em projetos, atividades; competências da razão ação da EDS (formação cidadã) CCMDS: (1) a construção do conhecimento é complexa, com procedimentos e critérios usados por especialistas do saber; (2) a validação dos saberes é expressão e comunicação flexível e adequada aos conhecimentos; consciência interdisciplinar (3) focado na epistemologia das ciências e do ambiental CCC: (1) os conteúdos são tópicos relacionados com a educação química e a EDS; (2) os conteúdos são definidos a partir de problemas ambientais do DS: social, ecológico, econômico, é interdisciplinar (3) na interação universidade/sociedade/natureza, define desempenhos para compreender a relação disciplinar ambiental; (4) no conhecimento institucional, local, global, considera no perfil do LQ, a normativa interna e externa da EDS No CDC predomina a QS ou a QV	CCDSO2: - ++ CCSPD2: - ++ CCMDS2: - ++ CCC2: -++ No 50% dos 48 princípios
Nível 4: desejável	CDSO: (1) o substantivo, focado nos conceitos, teorias, paradigmas da química e dos saberes outros para abordar o ambiental. No sintático, aborda as <i>epistemologias</i> outras e os métodos da ciência em interação CCSPD: (1) considera o saber do aluno em todo momento; evoluem do simples ao complexo ao construir novos sentidos; (2) o ensino é para tornar complexas as ideias do aluno e conviver em harmonia na prática social transformadora; (3) o modelo de ensino é construtivista transformador, investigação ação participação: contextual - QSV- problemas reais, complexos e crítica; não reducionista. Aprender é uma construção significativa ao resolver problemas locais reais; a fonte curricular: os <i>temas vivos</i>; (4) avaliação contínua na evolução conceitual, procedimental, atitudinal, capacidades/competências da EpCH (reflexão, razão, ação, emoção) CCMDS: (1) construção do conhecimento complexo, motivado por referências e visões das comunidades ampliada de pares; argumentos a partir de vários saberes; (2) na validação dos saberes, além de demonstrar compreensão disciplinar, evidência consciência crítica metadisciplinar, transdisciplinar e de diálogo de saberes (3) focado na epistemologia do Sul, saber ambiental, pensamento andino, ecologia integral, das ciências etc. CCC: (1) os conteúdos são emergência fenomenológica das dimensões no conviver em harmonia; são crítico sociais; (2) os conteúdos são definidos a partir de <i>problemas vivos</i> abordados no ético, cultural, econômico, político, social, ecológico, religioso, espiritual, científico, emocional, o diálogo de saberes; (3) na interação universidade/sociedade/natureza os saberes permitem compreender o mundo, reinterpretá-lo e transformá-lo para EpCH; (4) no conhecimento institucional, local, global, considerada em todos os componentes de formação as diversas políticas: EA, EDS, ECM No CDC predomina o químico ambiental (CDC-QA)	CCDSO2: +++ CCSPD2: +++ CCMDS2: +++ CCC2: +++ Acima do 75% dos 48 princípios

Fuente. Elaboração própria (2019).

Os critérios de categorização, foram complementados com os aspectos de Strauss (1989, *apud* OLABUÉNAGA, 2009) que estabelecem a necessidade de *perguntar aos dados* questões pertinentes, neste caso, sobre a ambientalização do conteúdo (o que se quer pesquisar, para que serve essa informação); quer dizer, foram usados as dimensões e a guia de perguntas do Quadro 4-10. Foram *escrutinizados* os dados uma e outra vez para ter chaves de interpretação, ou seja, foi uma análise minuciosa dos sentidos das frases codificadas e suas implicações. A codificação foi *interrompida* com frequência para ir fazendo notas teóricas que explicaram o que estava sendo encontrado. Quanto à validade das categorias, estas deviam demonstrar sua *validade contextual*, ao ser coerentes com os objetivos da pesquisa; além de implicar inferências em relação com os contextos nos quais os textos foram produzidos; e ter *validade teórica* a partir do referencial da tese.

Após da leitura geral do texto de campo (classificação semântica por meio de categorias e subcategorias analíticas) foram reformuladas a partir do encontrado. Neste contexto, o sistema de *categorias* permitiu *sintetizar* os elementos com mais destaque para compreender a ambientalização do conteúdo na formação de licenciandos em química e, assim, construir e reconstruir conhecimento sobre o tema da ambientalização do conteúdo para aportar na forma como está acontecendo na própria pesquisa e no ensino da química ao formar os licenciandos.

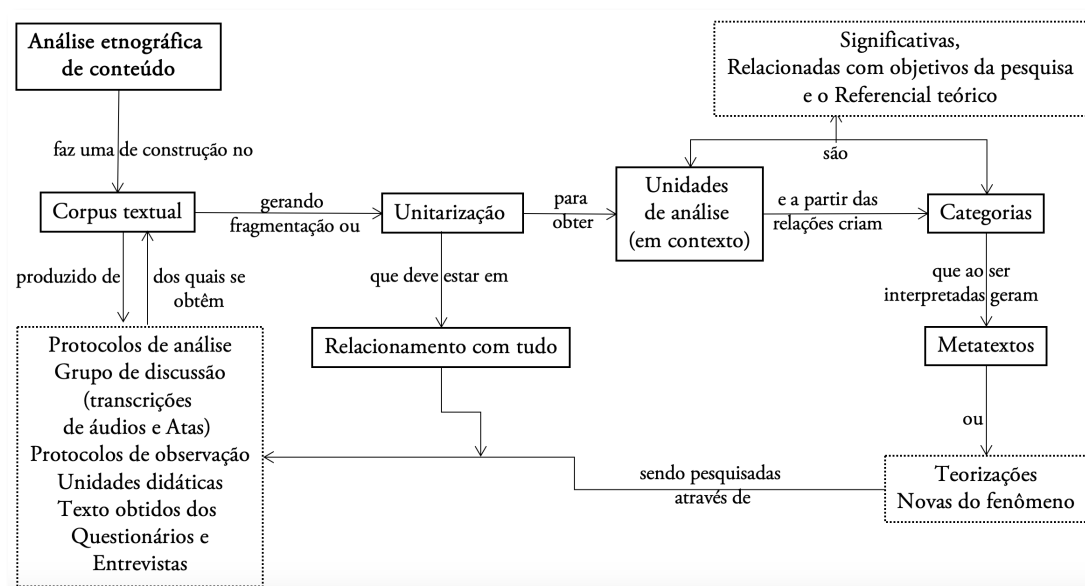
Na *etapa 3* do processo da análise, emergiu o *metatexto*, que é a compreensão que resulta ao organizar as categorias com suas unidades da análise e contexto, quer dizer, são os significados construídos a partir do conjunto de textos analisados; são as descrições e interpretações. É a teorização do tema foco: a ambientalização do conteúdo e os critérios favorecidos pelos professores no planejamento e na ação do ensinado: é a compreensão do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado, DCD-A; sendo assim, os metatextos enfatizaram na descrição (estando mais próximos do *corpus* analisado) e na interpretação (estando focado no *corpus*, mas, em relação com o referencial e sua abstração teórica) das categorias; a produção textual ou criação do metatexto, é um processo vivo, como afirmam Moraes e Galiazzi (2007), porque o pesquisador aprende sobre o que está pesquisando e o comunica.

Até aqui, o processo passou por ter documentos organizados ou *corpus*, à desorganização ou fragmentação (unidades de análise e de contexto), antes da nova compreensão e auto-organização: “foi levado o sistema semântico ao limite do caos” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 21). Para ter a nova organização, foi necessária a *codificação* das UA, até que emergiram as *categorias*, as quais foram definidas e apresentadas nos resultados; estas categorias resultaram das novas relações estabelecidas entre as UA, e foi a nova compreensão do processo de análise; as categorias centraram o todo por meio das partes e entre estes estabeleceram diálogo por meio de suas relações. Para categorizar, foi fundamental comparar constantemente as UA até obter o conjunto de elementos que originaram o novo significado; além disso, foi necessário definir de forma precisa e nomear cada categoria para dar-lhe sua identidade; sendo criadas categorias (com maior amplitude e mais gerais), subcategorias (com menor amplitude e mais precisão) e em alguns casos, sub subcategorias.

No processo descrito foram as categorias e suas unidades de análise as que permitiram escrever o *metatexto*, isto é, as análises descritivas e interpretativas nos resultados. As categorias e subcategorias também foram *validadas* a partir da *saturação* (quantidade de UA por cada categoria) e *trazendo às descrições* (interlocuções empíricas ou citações de textos) do *corpus*. O processo de interpretação, é a construção dos novos sentidos ou compreensões aprofundadas da ambientalização do conteúdo na ação docente em interação com o CDC; o que gerou a teorização²⁶ nova em confronto com o referencial desenvolvido, referenciais que estão resumidos nas tramas colocadas como desejáveis no processo da ambientalização do conteúdo. Todo este processo (resumido na Figura 4-3) requereu da validade e confiabilidade nos resultados, o qual foi construído ao longo da análise: a partir da unitarização e categorização, o qual gerou metatextos com rigor; além das trazidas das UA do corpus aos metatextos.

²⁶ Na perspectiva de Moraes e Galiazzi (2007, p. 37) o “interpretar constitui um modo de teorização”; o qual acontece em primeiro lugar, a partir da categorização, por ser manifestação do fenômeno estudado e suas relações; a segunda forma, é com a ampliação da teoria existente; por isso o *metatexto* é uma construção do pesquisador o qual é sometido aos interlocutores para sua crítica e validação.

Figura 4-3. Processo da análise etnográfica do conteúdo.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Nesta análise, como o sugere Krippendorff (1990), foram centrais os conceitos de *dados*, de *contexto dos dados*, *objetivos da análise etnográfica do conteúdo* e as *inferências* geradas.

Quanto aos *dados*, deve ficar claro: quais dados foram analisados, de que forma, e de onde foram obtidos; são os únicos disponíveis para o analista e não seu contexto. Aqui os dados têm sua própria estrutura, sua sintaxe, e foram descritos em função das unidades e categorias e foram codificados segundo o esquema das categorias. Por outro lado, a comunicação dos dados com a analista é unidirecional porque é incapaz de manipular a realidade, não tem retroalimentação com a fonte que lhe dá a informação, isto na fase 1 da pesquisa, na qual os dados dependeram dos documentos das políticas nacionais e institucionais sobre o ambiental; mas nas fases 2 e 3 foram bidirecionais, porque os dados foram criados para a pesquisa por meio das entrevistas, do grupo de discussão e dos diálogos com os participantes. Sobre o *contexto dos dados*, o qual deve-se explicitar, foi em dois sentidos: um contexto natural e outro construído pela analista ao incluir as condições e antecedentes consideradas necessárias a partir dos interesses e conhecimentos; isto é, o contexto da análise dos documentos considerou os referentes teóricos, os padrões curriculares do MEN em relação com os cursos de formação de professores, as políticas do MMA da Colômbia, os critérios próprios dos cursos de LQ e o processo de ensino dos professores participantes no ensino de aulas reais, é dizer, os documentos nacionais e institucionais foram naturais; e os documentos dos cursos e os produzidos nas interações com os professores foram artificiais ao ser criados para a pesquisa.

Em relação com os *objetivos da análise etnográfica do conteúdo*, estes foram focados a partir dos objetivos específicos da pesquisa em cada uma das suas fases. Desta forma, como foi posto acima, na análise etnográfica do conteúdo, fazem-se *inferências* a partir dos dados e em relação com os aspectos do

contexto, os quais foram justificados em função dos referenciais teóricos construídos pela problemática. Assim, os dados foram reconhecidos como simbólicos ou suscetíveis de dar informação sobre os objetivos específicos da pesquisa: para analisar a ambientalização do conteúdo nas propostas de formação de licenciandos de química na Colômbia; para analisar a proposta de critérios ou dimensões para ter conteúdos ambientalizados nos planos de ensino, no curso de formação de LQ na UPN e analisar os princípios e componentes do conhecimento didático do conteúdo e da ambientalização do conteúdo no professorado do curso de licenciatura em química, ao propor unidades didáticas ambientalizadas nas disciplinas do componente pedagógico - didático e/ou disciplinar científico ministradas por eles.

Além disso, deve-se destacar que a análise ao ter conotação *etnográfica*, no contexto educacional, envolveu crenças e valores por ser estas instituições pequenas microculturas em contextos, nas que os resultados concordam com os atores ou participantes, por meio das observações, entrevistas, conversas etc. Além disso, estes estudos têm uma base na antropologia ao trabalhar principalmente com indivíduos/grupos a partir de suas narrativas, portanto, os resultados das fases 2 e 3 da pesquisa, foram uma construção das crenças e seus valores nas quais tinham parte as unidades da análise, as cenas culturais, ou seja, as aulas, os professores no grupo de discussão, que foram postos em alguma das opções da análise de conteúdo (tradicional ou etnográfico), neste caso, o etnográfico.

Finalmente, neste processo, a *validez como critério de êxito* na análise, repousa na capacidade argumentativa do pesquisador para “convencer ou persuadir” a partir da interpretação que apresenta, em forma coerente e com clareza, sua perspectiva e fundamentação teórica e a metodologia usada na análise. Foi necessária a coerência interna e externa como o expressa Marín (2014): a *coerência interna* quando as partes do argumento não se contradizem entre si, isto é, quando as dimensões da análise compreendem os objetivos e quando as conclusões se derivam das premissas da análise. A *coerência externa*, é o grau de integração da interpretação a partir do referencial teórico construído. Assim, cada interpretação é válida, ao mostrar sua fundamentação teórica e metodológica e estabelecendo limites nos resultados ao depender das interpretações. Portanto, a análise etnográfica de conteúdo é válida, na medida em que suas inferências estiveram apoiadas com outros dados de forma independente. A **validez interna** se baseou na fundamentação lógica do sistema de categorias construídas na pesquisa; para isto, nos resultados estão explicados os critérios pelos quais foram incluídas e criadas as categorias (emergentes) e subcategorias e excluídas outras. Por sua vez, a **validez externa** se fundamentou na relação empírica entre os dados e a realidade, o fato social que foi analisado.

Como *técnica de validade* na análise etnográfica do conteúdo, em geral, foi usada a *triangulação*, nesse caso, tudo foi analisado a partir de vários ângulos: outros pesquisadores (observaram, analisaram e leram o próprio documento); vários marcos de referência (foram usados os referentes teóricos dos capítulos anteriores para construir as categorias e subcategorias da análise); e a

combinação de fontes (diversos documentos) e técnicas (documentais, observacionais e conversacionais), tal qual está referido no numeral próximo sobre a qualidade da pesquisa.

4.8. A qualidade da pesquisa

Segundo Tójar – Hurtado (2006) os critérios mais utilizados para avaliar a qualidade das pesquisas qualitativas são os propostos por Guba e por Lincoln, em 1981 e 1985, respetivamente. Estes autores em um primeiro momento, consideraram o critério por excelência do valor de verdade ou veracidade o qual foi subdividido em quatro dimensões: credibilidade, transferibilidade, dependência e confirmabilidade, segundo o descrito no Quadro 4-23:

Quadro 4-23. Dimensões da veracidade na pesquisa qualitativa.

Dimensões	Característica
Credibilidade	Não significa que as descobertas sejam plausíveis. Relaciona-se com a transparência , isto é, que o contraste entre as interpretações do pesquisador e os fatos acontecidos devem fazer prováveis e aceitáveis ditas interpretações da forma mais transparente possível, portanto, uma informação é plausível quando se tem toda a informação (dados, procedência, critérios, categorias usadas etc.) para poder reconstruir a proposta do pesquisador
Transferibilidade	Conceito próximo à aplicabilidade . Não se relaciona com a generalização. Significa que mais que generalizar resultados, é formular hipóteses ou suposições de trabalho relevantes para o contexto, que podem-se transferir ou aplicar em outras situações similares. Esta transferibilidade é horizontal e não vertical, acontece de caso em caso, de um contexto de pesquisa a outro; não se generaliza de uma amostragem representativa à população de origem
Dependência	Faz referência à consistência de determinados resultados, embora tenham acontecido pequenas variações que podem atribuir-se às mudanças instrumentais que geram alguma instabilidade
Confirmabilidade	É um processo de análise refletivo e reconstrução das interpretações coincidentes, por meio de várias formas (fontes de dados, ângulos): triangulação . Acontece quando são deixadas de lado os preconceitos do pesquisador, por isto, atua com neutralidade e as conclusões são independentes

Fonte. Elaboração própria (2019).

Mas, esta classificação foi questionada a partir da própria perspectiva humanístico-interpretativa porque estava construída a partir da visão positivista. Por isto, os próprios Guba e Lincoln propuseram novos conceitos a partir do paradigma construtivista (TÓJAR - HURTADO, 2006) e do conceito de autenticidade (veracidade), segundo está descrito no Quadro 4-24.

Quadro 4-24. Critérios de autenticidade na pesquisa qualitativa considerando o construtivismo.

Critérios	Característica
Imparcialidade	É a oportunidade de apresentação dos diferentes pontos de vista sobre a própria informação
Autenticidade ontológica	Respeito na maturidade, elaboração e avaliação das construções êmicas ²⁷ das concepções de uma pessoa
Autenticidade educacional	Supõe um passo além das próprias elaborações e a possibilidade de contrastá-las com outras para destacar como sistema de valores alternativo
Autenticidade catalisada	É o grau em que uma ação é promovida e agilizada por processos de avaliação educacional
Autenticidade tática	É o potencial ou formação das pessoas implicadas para a ação

Fonte. Elaboração própria (2019).

Tójar - Hurtado (2006) afirma que Waterman, em 1988, propôs, a partir da perspectiva crítica a validade dialética, a crítica e a refletiva, como está resumido no Quadro 4-25.

²⁷ São os resultados das atitudes e virtudes internas do indivíduo que exterioriza realmente.

Quadro 4-25. Critérios de veracidade a partir da teoria crítica.

Critérios	Característica
Validade dialética	São as tensões produzidas entre a prática, a pesquisa e a teoria
Validade crítica	É a responsabilidade moral, as implicações éticas e as consequências de ações e teorias
Validade refletiva	É a exploração, o reconhecimento e pôr de forma explícita, as concepções do pesquisador

Fonte. Elaboração própria (2019).

Em resumo, são várias as opções para determinar os critérios da avaliação da qualidade da pesquisa (Quadro 4-26).

Quadro 4-26. Critérios da avaliação na coleta de dados e sua análise.

Foco quantitativo	Foco qualitativo		
Positivismo	Veracidade (Guba, 1981; Lincoln e Guba, 1985)	Autenticidade (Lincoln 1995; Guba e Lincoln 1989)	Validade a partir da teoria crítica (Waterman, 1988)
Objetividade	Credibilidade	Imparcialidade	Dialética Crítica Refletiva
Rigor	Transferibilidade	Autenticidade ontológica	
Confiabilidade	Dependência	Autenticidade educacional	
Validade (interna e externa)	Confirmabilidade	Autenticidade catalisada Autenticidade tática	

Fonte. Elaboração própria (2019).

Em termos do procedimento para dar veracidade ou autenticidade às informações ou dados da pesquisa interpretativa continua sendo a **triangulação**, que é a “combinação de metodologias no estudo de um fenômeno” (DENZIN, 1970, p. 291 apud TÓJAR - HURTADO, 2006). Pode ser feita por meio do cruzamento de fontes de dados (pessoas, instrumentos, documentos e todas as misturas possíveis). Desta forma, Denzin e Lincoln (2000) consideram que existem diversas formas de triangulação, tal qual o Quadro 4-27.

Quadro 4-27. Triangulação na perspectiva clássica de Denzin.

Modalidade	Característica
Triangulação de informação	Diversidade de fontes (arquivos, questionários, observação etc.), de pessoas, de tempos (pré-teste, post-teste; séries de tempos, experimentos cronológicos), de cenários, de bases de dados; de diferente natureza (qualitativa/quantitativa)
Triangulação de pesquisadores	Participam vários pesquisadores do processo: próprio métodos (auditoria); distintos métodos (colaboração em equipe)
Triangulação teórica	São usadas variedades de perspectivas para interpretar e compreender os dados e as conclusões
Triangulação de métodos	É usado quando os métodos são complementares. No interior de cada método; entre métodos (podem-se comparar etapas, enfoques)
Triangulação de ciências e disciplinas	Pode-se enfocar o problema a partir de várias disciplinas
Triangulação de várias técnicas	Observação, entrevista, documentos etc., para estudar um único problema de pesquisa

Fonte. Elaboração própria (2019).

Segundo Olabuénaga (2009) a **triangulação** é uma tentativa de promoção de novas formas de pesquisa que enriquecem o uso da metodologia quantitativa com o recurso misturado da metodologia qualitativa e vice-versa, para dar controle de qualidade. De outra forma, o processo dá uma visão holística, múltipla e enriquecedora; assim, quando são usados vários métodos, por exemplo, permite desenvolver um programa de pesquisa sistemático; mas cada método por si mesmo deve gerar um estudo completo e orientar ao seguinte, dando uma visão global do fenômeno estudado.

Por outro lado, a lógica da triangulação tem apoio em suas duas funções principais, diferentes, mas relacionadas: a primeira, provém do *enriquecimento* (validade interna) que a pesquisa recebeu quando na seleção de dados e sua posterior interpretação, foram-lhes aplicadas diversas técnicas, adotou-se uma perspectiva ou se lhe adicionaram dados. A segunda, procede do *aumento da confiabilidade* (validade externa) que a interpretação experimenta quando as afirmações são corroboradas pelas de outro colega ou por contraste empírico com uma série de dados similares. Mas, a triangulação não pretende contrastar ou cotejar os resultados obtidos nos diversos processos à realidade social, busca o enriquecimento de uma visão, quer dizer, compreensão única que emerge das duas proximidades (OLABUÉNAGA, 2009). Estes critérios têm levado à aceitação da triangulação como estratégia metodológica com a qual são usados pluri enfoques, pluri propostas e pluri abordagens analíticas. A forma como foi assumida nesta pesquisa a triangulação foi como ferramenta heurística para ter controle da qualidade do estudo, buscando enriquecê-lo, e por sua vez, elevando, por sua vez, o nível de garantia da qualidade.

Assim, a *triangulação* foi mais que uma simples combinação dos dados, sendo então, as diversas tentativas de relacionar os diferentes dados, acrescentado sua riqueza e fiabilidade de uns com os outros; não foi uma atividade de um único momento nem de um único aspecto da pesquisa, começou a partir do início com a proposta do problema, sua justificativa e objetivos; a busca dos antecedentes, o desenvolvimento dos referenciais teóricos e metodológicos; os preparativos para sua abordagem; o processo de encaminhamento no contexto da pesquisa para a criação dos textos de campo, descritivos e interpretativos; até a escrita do informe; portanto, pode-se dizer que foi uma triangulação holística desenvolvida na totalidade dos elementos que configuraram a pesquisa. Tal qual o exposto, o processo de avaliação da qualidade proposto na tese, está resumida no Quadro 4-28.

Quadro 4-28. Critérios de validade nas fases da pesquisa.

Tipo de caso	Técnica	Critério de validez
1. Descritivo	Protocolos de análises/Análise etnográfica do conteúdo	Fundamentação lógica do sistema de categorias construídas (explicação dos critérios pelos quais foram incluídas e criadas (Credibilidade) Revisão dos protocolos por triangulação de especialistas (Credibilidade) Saturação de Categorias por amostragem teórica (Transferibilidade) e trazendo descrições, ou seja, as interlocuções empíricas (Credibilidade) Escala de progressão dos níveis de ambientalização do conteúdo revisada com o grupo de pesquisa (Auditoria, dependência) Comparação dos níveis da AC identificados entre membros do grupo de pesquisa, analisando os referenciais desejáveis com os identificados (Confirmabilidade)
2. Interpretativo	Questionário Entrevista semiestruturada Grupo de discussão/Análise etnográfica do conteúdo	Revisão do questionário por especialistas (credibilidade) Pilotagem do questionário e da entrevista para garantir fiabilidade (Dependência) Atas do GD (memórias dos encontros revisadas e modificadas de forma individual e grupal em plenárias); triangulação das opiniões dos membros do GD nas categorias extraídas para a análise (Validade reflexiva dos pesquisadores) Revisão das transcrições por parte dos entrevistados, definindo pautas de revisão das transcrições o mais fielmente possível. (Credibilidade e Transferibilidade). Fundamentação lógica do sistema de categorias construídas (credibilidade) Explicação dos critérios pelos quais foram incluídas e criadas as categorias e subcategorias e excluídas outras (credibilidade) Saturação de Categorias por amostragem teórica (Transferibilidade) e trazendo descrições, ou interlocuções empíricas (Credibilidade)

Tipo de caso	Técnica	Critério de validade
3. Avaliativo	Grupo de discussão/ observação participativa Análise etnográfica do conteúdo	Atas do GD (memórias dos encontros revisadas e modificadas de forma individual e grupal em plenárias); triangulação das opiniões dos membros do GD nas categorias extraídas para a análise (Validade reflexiva dos pesquisadores) Revisão dos protocolos de observação e das transcrições por parte dos membros do GD, definindo pautas de revisão das transcrições o mais fielmente possível. (Credibilidade e Transferibilidade). Argumentação da relação empírica entre os dados e a realidade (Credibilidade) Tensões entre a teoria e a prática (validade dialética) Nível de mudança curricular e no desenvolvimento profissional dos participantes (Impacto do processo) Implicações éticas (Validade Crítica). Processos de autorreflexão da pesquisadora sobre as decisões feitas (Credibilidade)

Fonte. Elaboração própria (2019).

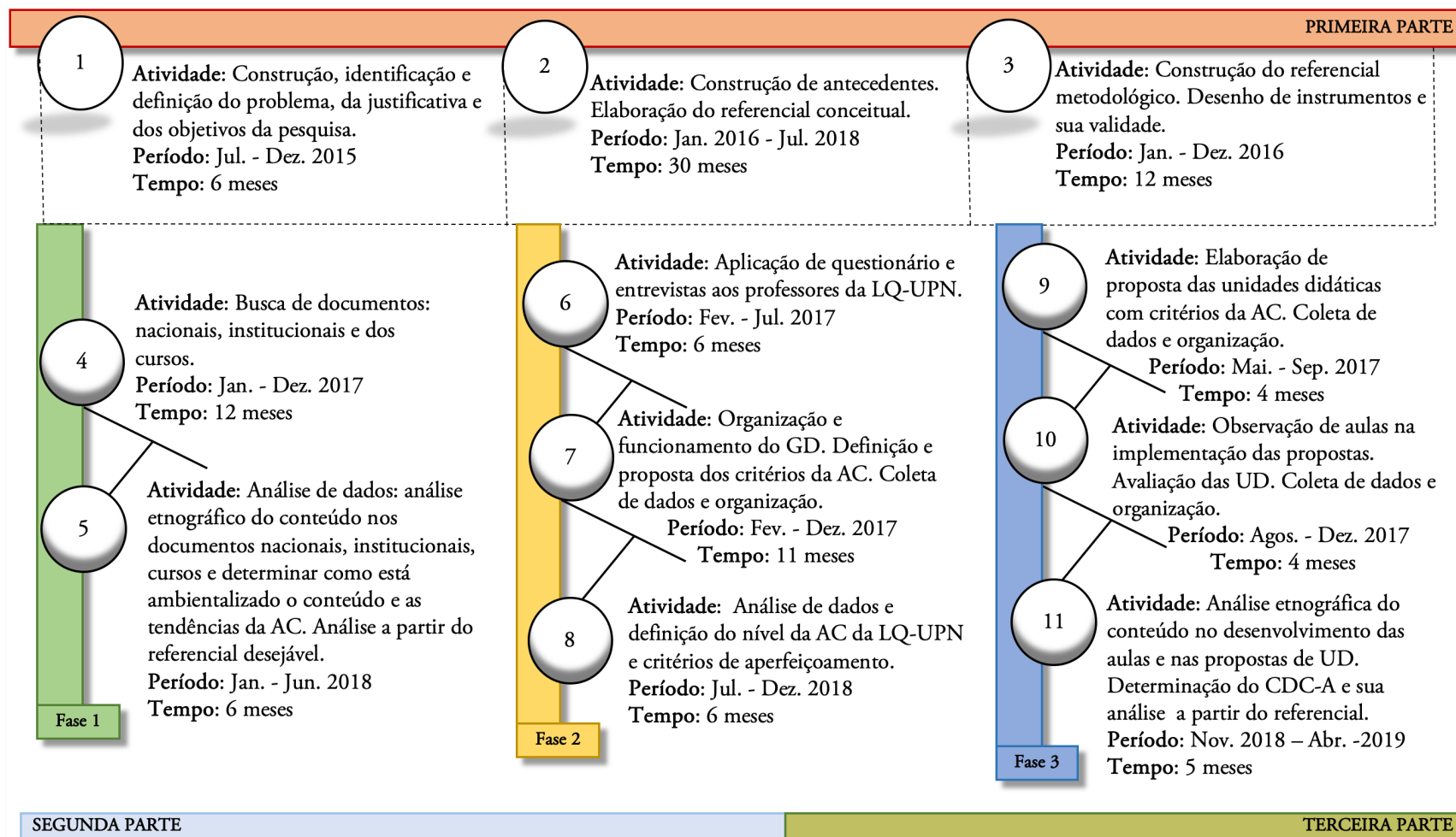
Assim, o Quadro 4-29 estabelece a matriz de relação entre o problema, as perguntas, os objetivos e as fases e técnicas usadas na pesquisa e a Figura 4-4 descreve as atividades desenvolvidas e o tempo demandado.

Quadro 4-29. Matriz de relação do problema e dos objetivos com as fases da pesquisa.

Pressuposto 1: na formação dos licenciandos em química, a ambientalização do conteúdo está ausente ou se encontra de forma incipiente porque seus componentes de formação estão desarticulados						
Pressuposto 2: os conteúdos de ensino nos cursos de formação de licenciandos em química, ao estar ambientalizados de forma incipiente, podem-se efetivar a partir de aspectos do CDC ambientalizado.						
Problema: como tem sido efetivada a ambientalização do conteúdo na formação dos licenciandos em química na Colômbia a partir dos princípios e dimensões do CDC e a SA, quer dizer, a partir do CDC ambientalizado.						
Pergunta central: a partir de um diagnóstico que determina que a formação inicial dos licenciandos em química inclui a formação no ambiental, como tem sido efetivada sua inclusão nos conteúdos de ensino?						
Objetivo principal A partir do diagnóstico do nível de ambientalização dos conteúdos na formação de licenciandos em química na Colômbia, compreender, por meio de uma exploração prática, como são estabelecidos critérios ou dimensões para ambientalizar os conteúdos nestas licenciaturas, a partir da perspectiva do conhecimento didático do conteúdo, quer dizer, compreender as dimensões do CDC ambientalizado dos professores formadores de LQ na Colômbia.	Pergunta 1. Quais são os fundamentos, princípios, critérios, ações e formas de organização do conteúdo curricular que orientam as propostas de formação de licenciandos em química na Colômbia, na qual esteja incluído o ambiental?	Operacionalização P1.1. Nos documentos nacionais, institucionais, nos projetos pedagógicos dos cursos de LQ na Colômbia e nos planos de ensino, como está ambientalizado o conteúdo? P1.2. Quais tendências da ambientalização dos conteúdos são evidentes nos cursos de licenciatura em química na Colômbia e quais são suas diferenças ao compará-las com o referencial conceitual desejável?	Objetivo específico 1 Analisar a ambientalização do conteúdo nas propostas de formação de licenciandos de química na Colômbia.	Caso/ Método Descritivo/ Interpretativo (significados dos sujeitos)	Fase de pesquisa Fase 1 Diagnóstico e Caracterização	Etapas e técnicas da coleta e da análise Etapas 1: análise de documentos nacionais. Etapas 2: análise de documentos institucionais. Etapas 3: análise de documentos dos cursos/ Protocolo de análise documental (Instrumentos: Protocolo da análise) / Análise etnográfico do conteúdo
	Pergunta 2. Quais características teóricas, desejáveis, deve ter a proposta de formação de licenciandos em química na UPN para ter conteúdos ambientalizados?	Operacionalização P2.1. Qual é o nível de ambientalização do conteúdo que tem a proposta de licenciandos em química da UPN com respeito à proposta nacional e a proposta desejável? P2.2. Quais são os critérios de aperfeiçoamento que podem ser definidos por um grupo de professores do curso de licenciandos em química da UPN na proposta de formação ambientalizada?	Objetivo específico 2 Analisar a proposta de critérios ou dimensões para ter conteúdos ambientalizados nos planos de ensino, no curso de formação de LQ na UPN.	Caso/ Método Interpretativo/ Construtivista (processo no tempo)	Fase de pesquisa Fase 2 Desenho curricular	Etapas e técnicas da coleta e da análise Etapas 4: caracterização nos professores de LQ-UPN sobre a AC/ Questionário. Etapas 5: caracterização nos professores de LQ-UPN sobre a AC/Entrevista semiestruturada. Etapas 6: proposta com critérios ambientalizados Grupo de discussão. Instrumentos: Protocolo de análise, atas, questionário) Análise etnográfico do conteúdo
	Pergunta 3. Em torno a um exercício de ambientalização do conteúdo de alguma (s) disciplina (s) do curso de licenciatura em química da UPN quais são os processos formativos do professorado participante, a partir da perspectiva do CDC-ambientalizado?	Operacionalização P3.1. Quais critérios e dimensões do CDC envolvem os professores do curso de licenciatura em química da UPN, ao propor uma unidade didática do componente pedagógico/didático e/ou disciplinar químico, que inclua os aspectos concertados a partir da pergunta 2? P3.2. Quais foram os critérios e dimensões da ambientalização do conteúdo usados pelos professores ao propor unidades didáticas ambientalizadas?	Objetivo específico 3 Analisar os princípios e componentes do CDC ambientalizado do conteúdo no professorado do curso de licenciatura em química, ao propor uma unidade didática ambientalizada para alguma (s) disciplina (s) do componente pedagógico didático e/ou disciplinar químico.	Caso/ Método Avaliativo/ Hermenêutico (interpretação de textos)	Fase de pesquisa Fase 3 Implementação Avaliação	Etapas e técnicas da coleta e da análise Etapas 7: implementação de unidades didáticas/Observação participante. Etapas 8: Avaliação das unidades didáticas/Grupo de discussão. (Instrumentos: Protocolo de análise das observações e das unidades didáticas, atas) /Análise etnográfico do conteúdo

Fonte. Elaboração própria (2019).

Figura 4-4. Cronograma da pesquisa.



Fonte. Elaboração própria (2019).

5. FASE 1 DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO: AMBIENTALIZAÇÃO DOS CURSOS

5.1. Introdução

O capítulo apresenta os resultados e análise da fase 1 da pesquisa, a qual foi uma fase de diagnóstico e caracterização, focada no método descritivo interpretativo, com análise etnográfica do conteúdo, tal qual o Quadro 4-7. Esta fase responde à primeira pergunta específica sobre quais são os fundamentos, princípios, critérios, ações e formas de organização do conteúdo curricular que orientam as propostas de formação de licenciandos em química na Colômbia, na qual esteja incluído o ambiental. A pergunta foi operacionalizada assim: a pergunta P1.1, nos documentos nacionais, nos documentos institucionais, nos projetos pedagógicos dos cursos de licenciandos de química na Colômbia e nos planos de ensino, como está ambientalizado o conteúdo? E a pergunta P1.2, quais tendências da ambientalização dos conteúdos são evidentes nos cursos de licenciatura em química na Colômbia e quais são suas diferenças ao compará-las com o referencial conceitual desejável? Desta forma, o **objetivo específico** da fase foi analisar a ambientalização do conteúdo nas propostas de formação de licenciandos de química na Colômbia.

Para resolver isto, os critérios da **metodologia** consideraram o tipo de caso descritivo, com método interpretativo, desenvolvida em três etapas: etapa 1, de análise de documentos nacionais; a etapa 2, de análise de documentos institucionais, e, a etapa 3, de análise de documentos dos cursos; no processo foram usados como instrumentos, os protocolos de análise documental para registrar as informações; e a análise de dados foi com análise etnográfico do conteúdo. Os documentos analisados foram os documentos normativos nacionais relacionados com a inclusão do ambiental, documentos institucionais próprios das três universidades colombianas com cursos de licenciatura em química, documentos de registro qualidade dos cursos de LQ, os projetos pedagógicos dos cursos (PPC) e os planos de ensino (PE) de cada disciplina.

Como **suposição** inicial foi considerado que na formação de licenciandos em química a ambientalização do conteúdo está ausente ou se encontra de forma incipiente ou fraca porque seus componentes estão desarticulados.

5.2. Organização do material documental

Os documentos da análise foram organizados em três pastas gerais: os documentos nacionais, os institucionais e os documentos dos cursos de licenciatura em química. Cada documento em PDF ou Word, foi nomeado segundo o ano de expedição, a norma que continha ou pelo nome da universidade e o tipo de documento, tal como se evidencia no Apêndice I, que contém o conjunto de documentos de análise da fase descritiva ou fase 1 (tipo de documento, ano de expedição, nome, instituição,

páginas). O total de documentos analisados foi de 193, com 6.771 páginas, tal qual está resumido na Tabela 5-1.

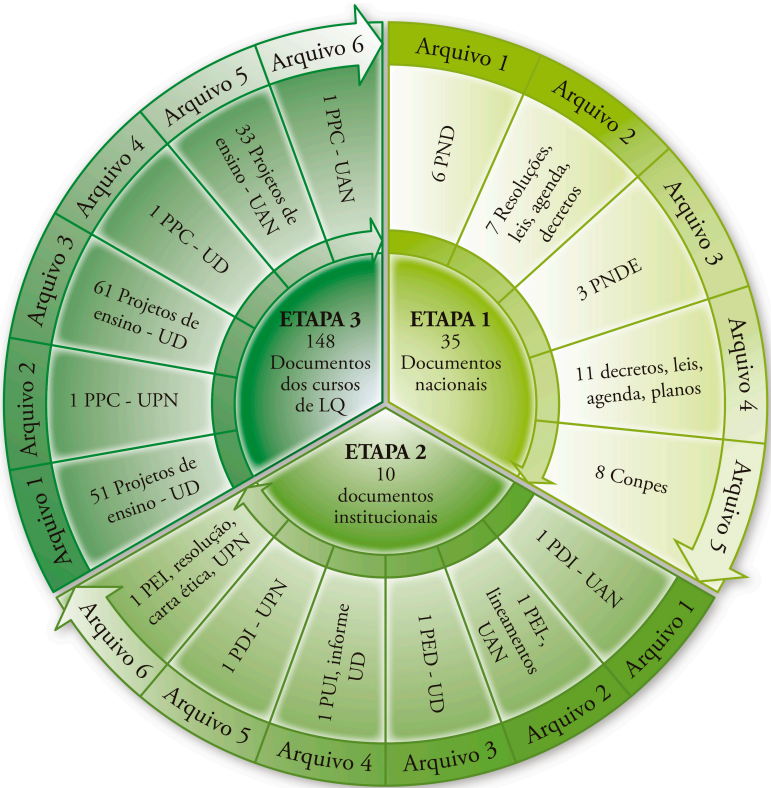
Tabela 5-1. Total de documentos analisados na fase 1.

Documentos	Quantidade de documentos	Páginas Totais
Nacionais	35	4.760
Institucionais	10	689
Três Cursos de LQ	148	1.322
Total	193	6.771

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do resumo do Apêndice I.

Organizados os arquivos, foi feita a primeira busca por meio do tesauro ou lista de palavras para determinar conceitos relacionados e associados ao ambiental, sustentabilidade, formação, currículo. Em seguida, foi feita a leitura aprofundada dos documentos para ter as unidades de contexto e as unidades da análise. O tesauro e as unidades foram destacados nos documentos em cor amarela por ser os componentes ao configurar as categorias iniciais. Os trechos marcados foram traduzidos ao português e organizados em arquivos em Word para obter assim os documentos prévios das análises. Como o ilustra a Figura 5-1, e o resume a Tabela 5-2, nesse processo, foram obtidos 5 arquivos dos documentos nacionais (Apêndice J até o Apêndice O), 6 dos institucionais (Apêndice P até o Apêndice V) e 6 documentos dos cursos de LQ (Apêndice W até o Apêndice CC).

Figura 5-1. Documentos analisados nas três etapas da fase 1 (fase de caracterização).



Fonte. Elaboração própria (2019).

Tabela 5-2. Documentos obtidos das análises prévios.

Documentos	Total de documentos obtidos nos resultados prévios
Nacionais	5
Institucionais	6
Curso de LQ	6
Total	17

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do resumo do Apêndice J.

Os documentos de Word foram levados ao software Nvivo 11, e agregados na opção “Recursos internos” para começar as leituras e obter as codificações nos nodos (categorias) nomeados Princípios, Objetivos e Formação, tal qual o Quadro 4-10).

A seguir, são descritos os resultados e suas análises descritivos e interpretativos para cada um dos três tipos de documentos (nacionais, institucionais e dos cursos de LQ, a partir das categorias obtidas e as etapas configuradas na fase 1.

5.3. Fase 1, etapa 1: os documentos normativos nacionais

De acordo com o Quadro 4-12, do capítulo anterior, os documentos normativos nacionais são o conjunto de documentos que contêm as regulações na Colômbia quanto a inclusão da educação ambiental nos diferentes níveis educacionais; as diretrizes e orientações relacionadas com o ambiental ou a sustentabilidade ambiental na educação, na formação de professores e aqueles que permitiram inferir sob as características dos conteúdos de ensino, portanto, sua descrição segundo estes aspectos. A Tabela 5-3 apresenta o período, a quantidade, as tipologias e denominações dos documentos nacionais normativos analisados.

Tabela 5-3. Tipos de documentos nacionais do período 1968-2018.

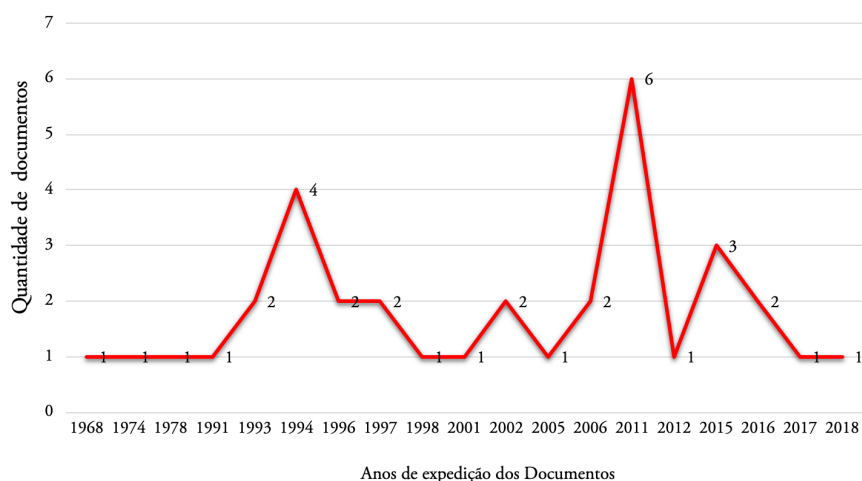
Período	Tipologia	Denominação	Total
Primeiro 1968- 2002	Decretos	2420 de 1968; 2811 de 1974; 1337 de 1978; 1860 de 1994; 1743 de 1994	5
	Leis	099 de 1993; 115 de 1994	2
	Projetos	Incorporação da dimensão ambiental de 1996	1
	Planos	Plano Nacional de Desenvolvimento Ambiental de 1997	1
	Documentos de política	Política Nacional de Pesquisa Ambiental de 2001; Política Nacional de Educação ambiental de 2002	2
	PND	1994-1998; 1998-2002	2
	CONPES	2544 de 1991; 2750 de 1994; 2910 de 1997	3
	PNDE	Plano nacional decenal de educação 1996-2005	1
Segundo 2003- 2018	PND	Plano nacional de desenvolvimento 2002-2006; 2006-2010; 2010-2014; 2014-2018	4
	PNDE	Plano nacional decenal de educação 2006-2016; 2016-2026	2
	CONPES	91 de 2005; 140 de 2011; 3700 de 2011; 3868 de 2016; 3918 de 2018	5
	Leis	1450 de 2011; 1549 de 2012	2
	Decretos	675 de 2011; 2450 de 2015	2
	Resoluções	02041 de 2016	1
	Agenda	2010-2014 de 2011	1
	Constituição	Constituição política de 1991 atualizada em 2015	1
Total documentos nacionais			35

Fonte. Elaboração própria (2019).

A análise destes documentos foi organizada em dois grandes períodos: o primeiro, de 1968 a 2002, e o segundo o período, de 2003 a 2018. O primeiro período permitiu identificar e caracterizar os esforços na política e na legislação, focados na educação ambiental, e que precederam à normatividade

atual ou segundo período (2003-2018). A divisão entre 2002 e 2003 é porque em 2002 foi definida a política de educação ambiental no país, que é um acontecimento importante para a formação.

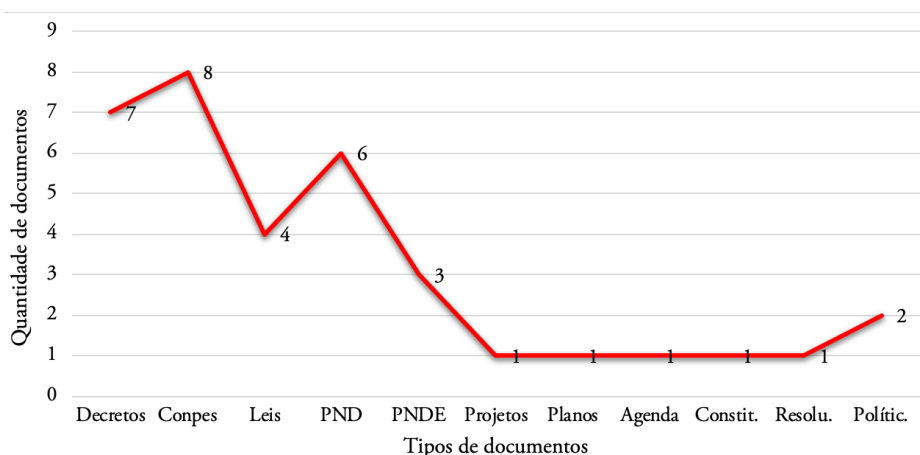
Gráfico 5-1. Documentos analisados por ano.



Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice J.

Da quantidade e tipos de documentos, tal qual o Gráfico 5-1, deixa ver que são os anos 1994 (do primeiro período) e 2011 (do segundo período) os que tiveram maior quantidade de documentos. Em 1994 com 4 documentos: 1 lei, 2 decretos, 1 CONPES. Em 2011 foram 6 documentos: 2 CONPES, 1 decreto, 1 lei, 1 agenda e 1 PND. Em geral, para cada ano analisado, foi encontrado um documento em 10 dos 19 anos de expedição. Com respeito às tipologias de documentos, encontraram-se 11, no total de 35 documentos: 8 CONPES, 7 decretos, 6 PND, 4 leis, 3 PNDE, 2 documentos de política, e para os demais tipos foi encontrado 1 documento de cada, como é apresentado no Gráfico 5-2.

Gráfico 5-2. Quantidade de documentos por sua tipologia.



Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice J.

Ao ter organizados os documentos nos dois períodos de tempo, foram feitos 5 grupos de documentos em Word (ver Figura 5-2) para facilitar a análise.

Diagrama de fluxo das Políticas Públicas no Brasil, 1968-2018.

O diagrama ilustra a evolução das políticas públicas em dois períodos principais:

- Primeiro período: 1968-2002** (Grupo 4):
 - CONPES** (Conselho Nacional de Políticas Econômicas e Sociais): 8 documentos.
 - 2 Documentos (2) Decretos
 - 2 Leis (2) Leis
- Segundo período: 2003-2018** (Grupo 5):
 - PNDE** (Plano Nacional Decenal Educacional): 3 documentos.
 - 1 Agenda (1) Agenda
 - 1 Constituição (1) Constituição
 - 1 Resolução (1) Resolução

Além disso, o diagrama mostra a produção de documentos por grupo:

- Grupo 3** (PND): 6 documentos.
- Grupo 2**: 5 documentos.
- Grupo 1**: 5 documentos.

O grupo 1, são as normas entre 1968-2002; o grupo 2 tem as normas entre 2003-2018. Destes dois grupos foram excluídos os PND, CONPES e PNDE e se analisaram como grupos 3, 4 e 5 respectivamente, embora sejam parte dos dois períodos de tempo; foi feito desta maneira por serem orientadores da macropolítica e dos quais dependeram as demais regulações (ver Figura 5-2).

Os cinco grupos de documentos foram organizados no software NVivo 11 para identificar as categorias nas quais podiam-se interpretar ou inferir critérios da ambientalização. A primeira busca permitiu identificar as palavras frequentes nos documentos (Tabela 5-4 e Figura 5-3). Para isto, foram feitas buscas das 50 primeiras palavras com uma longitude de 4 caracteres: o encontrado destaca as palavras ambiental, desenvolvimento, formação, educação, com uma contagem a 100 aparições nos textos. Entre 87-56 aparições encontram-se as palavras: social, político sustentável, ambiente, conhecimento, humano. Sua importância está em ser referidas como parte das unidades de contexto analisadas.

251

Tabela 5-4. Palavras frequentes nos documentos nacionais.

Palavra	Longitude	Contagem
Ambiental	9	177
Desenvolvimento	15	130
Formação	8	128
Educação	8	119
Social	6	87
Políticos	9	79
Sustentável	11	66
Ambiente	8	65
Conhecimento	12	56

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice O.

O software NVivo 11 permitiu codificar, nos 35 documentos resumidos nos 5 arquivos de Word (ou 5 grupos de documentos) as três categorias definidas. Estas categorias foram definidas com mais precisão no processo de codificação, tal qual o Quadro 5-1.

Quadro 5-1. Definição das categorias da análise nos documentos nacionais.

CATEGORIA/SUBCATEGORIA	Descrição
CATEGORIA FORMAÇÃO AMBIENTAL. Expressa diretrizes do que seria a formação ambiental no ensino escolar e universitário	
Subcategoria Formação no ensino escolar	Critérios gerais e princípios que os documentos consideram para a formação ambiental no ensino fundamental e médio
Subcategoria Formação no ensino universitária	São os critérios gerais e princípios que os documentos consideram para a formação ambiental no ensino universitário
CATEGORIA OBJETIVOS. Refere-se aos aspectos do para que da formação ambiental nos diferentes níveis educacionais	
Subcategoria Capacidades/Competências	Critérios de formação em competências e capacidades dos cidadãos em termos do ambiental
Subcategoria Condutas	Objetivos que pretendem mudar as condutas e comportamentos dos sujeitos
Subcategoria Valores	São os valores humanos destacados para ter condições ambientais
CATEGORIA PRINCÍPIOS. Refere-se aos princípios fundamentais para sustentar a formação ambiental tais como contextualização, DHS /sustentabilidade, o DS, interdisciplinaridade, sistêmico etc.	
Subcategoria Contextualização	Refere-se às circunstâncias e condições necessárias para a formação ambiental (contextos locais, regionais, nacionais), curriculares, políticas etc.
Subcategoria DHS/sustentabilidade	São critérios de formação que inter-relacionam as variáveis ecológica, científica, social, econômica, política, cultural e estética e que no conjunto conformariam o DHS
Subcategoria DS	São critérios de formação que inter-relacionam as variáveis ecológica, científica e social
Subcategoria Disciplinaridade	Critérios que enfatizam na formação disciplinar como forma de incluir o ambiental
Subcategoria Interdisciplinaridade	Critérios que enfatizam na formação interdisciplinar para incluir o ambiental (integração de várias disciplinas transcendendo a soma das partes)
Subcategoria Sistêmica	São as dimensões que permitem entender a formação a partir da emergência de novas propriedades ao interagir seus componentes

Fonte. Elaboração própria (2019).

No total, foram encontradas 250 unidades da análise (UA) como a evidência a Tabela 5-5, a qual permite observar sua saturação (quantidade de UA codificadas nas categorias) e que aportaram os grupos de documentos. Estas unidades estão ampliadas no Apêndice O.

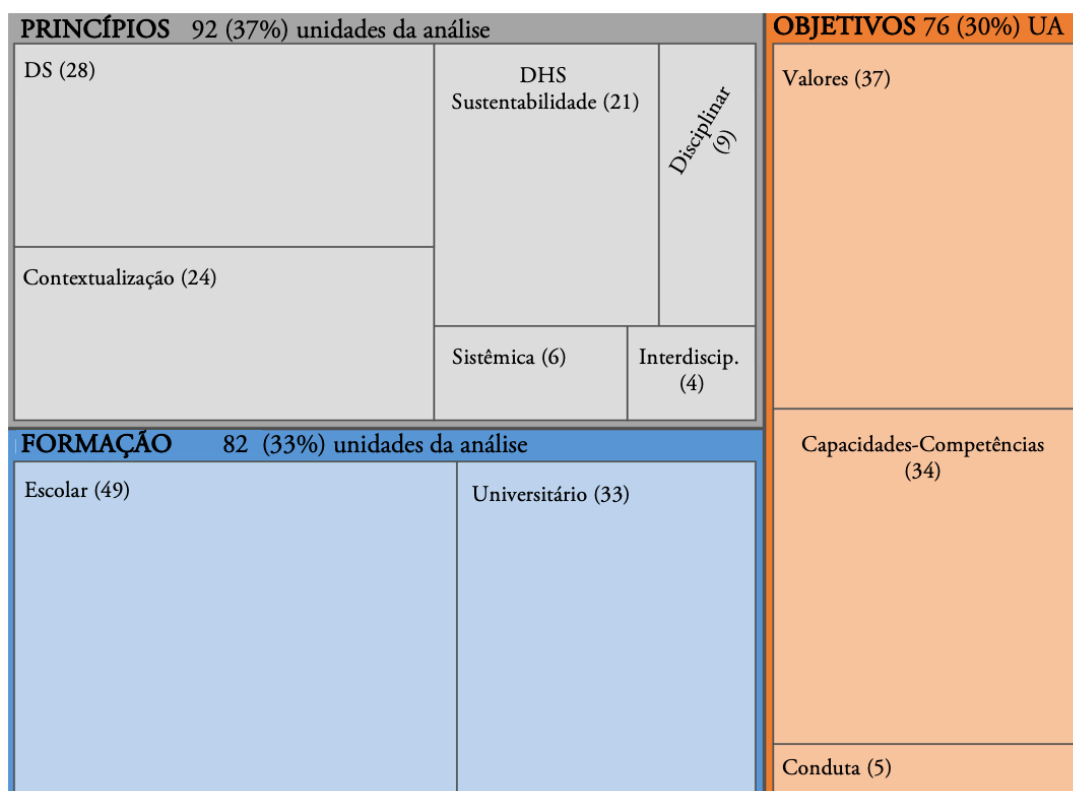
Segundo o Gráfico 5-3, observa-se a distribuição da codificação a partir dos nodos ou categorias. Assim para a *categoria Formação* com 82 unidades da análise, equivalentes a 33%, está subdivida nas subcategorias ensino escolar e ensino universitário. A *categoria Objetivos*, com 76 UA (30%), está conformada pelas subcategorias Capacidades/Competências, Condutas e Valores. E a terceira *categoria, Princípios*, conformada por 92 unidades de análise, equivalendo ao 37% do total destas; expressam os princípios da formação a partir de cinco subcategorias: contextualização, DHS, disciplinaridade, DS, interdisciplinaridade e sistêmico.

Tabela 5-5. UA e sua saturação nos Documentos Nacionais para as categorias e subcategorias.

CATEGORIA	Subcategorias	Unidades da análise (UA) nos Documentos nacionais					
		G1	G2	G3	G4	G5	UA totais
FORMAÇÃO	Formação no ensino escolar	18	8	7	12	4	49
	Formação no ensino universitária	6	14	3	2	8	33
		82 = 33%					
OBJETIVOS	Capacidades/Competências	6	9	8	5	6	34
	Condutas	2	0	1	2	0	5
	Valores	10	12	9	2	4	37
		76 = 30%					
PRINCÍPIOS	Contextualização	11	5	3	3	2	24
	DHS/Sustentabilidade	2	5	3	7	4	21
	DS	8	6	4	4	6	28
	Disciplinaridade	5	2	0	1	1	9
	Interdisciplinaridade	2	2	0	0	0	4
	Sistêmica	1	2	1	0	2	6
		92 = 37%					
		250 UA					

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida em Nvivo 11 das categorias e subcategorias nos Documentos Nacionais.

Gráfico 5-3. Comparação das categorias nas referências codificadas nos documentos nacionais.

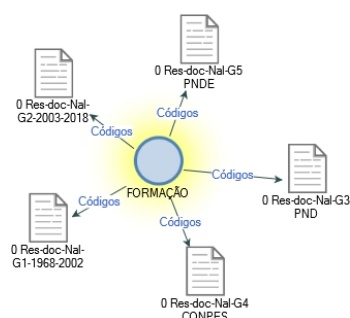


Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida a partir do Nvivo 11 ao comparar as codificações.

5.3.1.1. Categoria Formação ambiental

Esta categoria com 82 unidades de análise (33%), configura as características expressas nos 5 documentos tal qual a Figura 5-4, sobre as diretrizes do que seria a formação ambiental no ensino escolar e no ensino universitário. A *subcategoria ensino escolar* tem 49 unidades da análise e a *subcategoria ensino universitário* 33.

Figura 5-4. Documentos que aportaram à categoria Formação no ambiental.



Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida dos recursos internos “doc. nacionais” em Nvivo 11.

- **Subcategoria formação ambiental no ensino escolar**

Os documentos do período 1968 - 1994 permitiram inferir que a formação ambiental no ensino escolar era para a conservação dos recursos naturais renováveis (RNR), proteção e melhoramento do meio ambiente (ou do ambiente, ou da natureza como também é nomeada), da qualidade de vida, do uso racional dos RNR, para a prevenção de desastres, ou seja, formar para uma cultura ecológica focada em disciplinas como a ecologia, a preservação ambiental e os recursos naturais renováveis (considerando que na Colômbia, nos primeiros anos de caracterização destes documentos, “preservação ambiental” e “recursos naturais renováveis” foram disciplinas de ensino). É, portanto, uma ambientalização ecológizada, mais que uma educação ambiental; apenas para o contexto dos grupos étnicos, a formação deveu estar ligada ao ambiente, ao processo produtivo e sociocultural respeitando crenças e tradições das populações. É uma educação para adquirir uma consciência para a conservação. No período 1994 - 2002, ao definir o projeto educacional institucional (PEI) e os Projetos Ambientais Escolares (PRAES), foi promulgado o desenvolvimento integral dos alunos e a formação para o DS, para o qual o PEI devia conter ações pedagógicas relacionadas com a educação para o aproveitamento e a conservação do meio ambiente e para os valores humanos, tentando que a educação ambiental (EA) fosse o foco da formação, os parâmetros buscavam construir agora uma cultura ambiental sustentável, orientada pela ética ambiental no país e por uma visão sistêmica do ambiente.

No período 2003-2018, foi pretendida uma formação cidadã, quer dizer, ter capacidades/competências para contribuir no desenvolvimento social (igualdade social e construção de paz), econômico, político e cultural do país, tendo assim governança ambiental. Isto evidencia a inclusão das variáveis “cultura” e “política” à perspectiva DS passando ao desenvolvimento para a sustentabilidade ambiental. Neste período, nos documentos analisados, a educação ambiental é entendida como um processo dinâmico e participativo, que forma pessoas críticas e refletivas para compreender os problemas ambientais dos próprios contextos e para construir propostas integrais que transformam a realidade por meio da apropriação do conhecimento; indivíduos que afrontam riscos por ter uma consciência ambiental sólida.

Quanto aos **conteúdos**, as diretrizes propõem trabalhar processos naturais e suas relações, abordadas a partir da biologia para a compreensão dos ecossistemas do país e, considerando as ciências sociais, trabalhar nas relações “homem” e meio (1968-1994). Os projetos ambientais escolares (PRAES) foram o mecanismo para incorporar a dinâmica do ambiental nos currículos das escolas e, portanto, aos conteúdos de ensino de forma transversal, problemas ambientais a partir de diagnósticos dos contextos próprios (mudança climática, biodiversidade, água, solo, gestão do risco, gestão dos lixos (1994-2002). É um processo de ensino-aprendizagem baseado em competências, proposto para as pessoas obterem, adaptarem e aplicarem informações em diversos contextos, para que se transforme em conhecimento relevante e sejam satisfeitas as suas necessidades, respeitando o ambiente e as diversas realidades; alcançar os objetivos de desenvolvimento do Milênio, ODM-2015; alcançar o cumprimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) traçado pelas Nações Unidas para o 2030 (2003-2018).

- **Subcategoria formação ambiental no ensino universitário**

Entre 1968 e 1994, a formação de professores deveria incluir componentes para motivar, informar e capacitá-los para usar aspectos ecológicos e ambientais nos currículos. Para isto, devieram-se organizar seminários de ecologia, de preservação ambiental e de recurso naturais renováveis; o que levou aos professores universitários a fazerem adequações dos **conteúdos** dos currículos para atender a norma.

Em 1994, a partir dos PRAES, foi programada a formação contínua de professores para que soubessem como desenvolvê-los. Além disso, as faculdades de educação incorporaram nos cursos, **conteúdos** e práticas pedagógicas relacionadas com a dimensão ambiental e com a formação dos professores nos PRAES e na EA. O desenvolvimento curricular e pedagógico devia transformar os enfoques, conteúdos, currículos e práticas no ensino fundamental e médio para inovar e resolver problemas cruciais dos processos de formação, tais como: formação em valores, formar para a democracia, para a educação ambiental, a educação em ciências, entre outras, assim os cursos de licenciatura deviam responder tais demandas.

A partir de 2002, era necessário incluir a “dimensão ambiental” nos currículos dos cursos de formação profissional, no nível geral, e especificamente, nos cursos de formação de professores das diversas universidades do país. A partir de 2003 devia-se ter cursos de formação em EA com visão sistêmica e integral; promover e impulsionar a inclusão da dimensão ambiental nos currículos, com modelos didáticos e metodologias pedagógicas para efetivar os processos de formação ambiental. Note-se que é dito uma formação em EA e uma formação para a inclusão da dimensão ambiental.

Desde 2006, devia-se formar aos professores para desenvolver capacidades nas dimensões científicas, técnicas humanísticas, tecnológicas e ambientais; além de ser necessário fortalecer a identidade do professor como pedagogo, sujeito social, político, ético e estético; promotor do desenvolvimento humano e dinamizador dos processos culturais, ambientais e científicos.

Em 2015, incluir a dimensão ambiental (além da ética, estética, filosófica, política e social) era uma forma de garantir a condição da integralidade, flexibilidade e interdisciplinaridade do conteúdo curricular estruturado com as características da população e as propostas flexíveis e desafiantes em relação aos problemas globais. As diretrizes destacam a formação de excelência nos professores, para o qual, o educador deve ser formado em pedagogia, didática dos saberes escolares e nas disciplinas, para favorecer e orientar sua formação integral, em valores, conhecimentos e competências, neste caso, não explicita a formação no ambiental. Os conhecimentos e competências para um bom professor são organizados em quatro componentes: *componente de fundamentos gerais* (competências comunicativas no espanhol, inglês, matemáticas, científicas, cidadãs, e no uso das tecnologias da informação e da comunicação ou TICs; *componente nos saberes específicos e disciplinares* (história e epistemologia do saber específico, formas de pesquisa no campo disciplinar ou profissional; disposição para trabalho acadêmico e de formação permanente); *componente de pedagogia e ciências da educação* (tendências pedagógica e didáticas, competências para saber avaliar; compreensão do contexto e das características físicas, intelectuais e culturais dos alunos etc. e o *componente da didática das disciplinas* (práticas para ensinar conteúdos; estrutura e representação de conteúdos; preconcepções dos alunos; estratégias para as necessidades educacionais nos contextos dos alunos etc.), em geral, é destacado a formação em TIC, bilinguismo e competências científicas, sem destacar o saber no ambiental, mas reconhecendo as didáticas específicas.

Para 2016, continua a capacitação dos docentes das escolas sobre inclusão da dimensão ambiental no projeto educacional institucional ou PEI e nos processos formativos, capacitação que não fica clara se é feita pelas faculdades de educação nas universidades ou em outras instituições. Desta forma, para a política educativa o maior dos desafios é a construção da política pública para a formação de educadores, com enfoque pluralista, diferencial e pertinente ao contexto social, econômico, ambiental e cultural do desempenho do educador; além de fortalecer a educação como projeto cultural, ético, político, ambiental e pedagógico, e sobretudo, ter orientações curriculares com inclusão da interculturalidade, interdisciplinaridade, o cuidado, a consciência ambiental, o desenvolvimento de competências básicas e cidadãs. No professor universitário o único que é exigido é ter pesquisa articulando seus saberes e práticas pedagógicas nas realidades sociais e ambientais.

Finalmente, nesta categoria, o Quadro 5-2, traz interlocuções empíricas dos cinco grupos de documentos analisados como exemplo do categorizado e como critério de validade da própria categoria.

Quadro 5-2. Interlocuções empíricas para validar a categoria Formação.

Norma/Foco da Formação
Documentos do período 1968-2002 (Grupo 1, Apêndice J)
Decreto 2420 de 1968. Focada em valores de respeito para a conservação
Decreto 2811 de 1974. Regulamenta disposições sobre a EA no setor formal: inclui disciplinas de ecologia, preservação ambiental e RNR; fomentar o desenvolvimento de estudos interdisciplinares; realizar jornadas ambientais.
Decreto 1337 de 1978. Nas escolas, o ensino é focado a partir de jornadas ecológicas e disciplinas (ecologia, conservação de recursos naturais, preservação do meio ambiente); os conteúdos de biologia abordam temas de processos naturais e sociais e suas relações; compreensão dos ecossistemas do país; a partir das ciências sociais, trabalhar as relações homem e o meio. No ensino médio, trabalhar

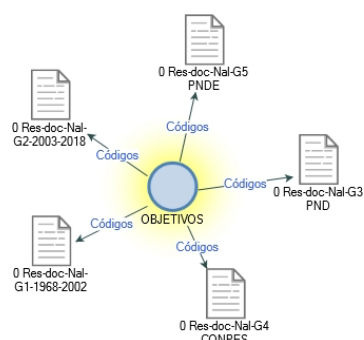
Norma/Foco da Formação
problemas ecológicos e sua recuperação.
Lei 99 de 1993. São definidos programas e planos de estudo docente e o currículo em relação ao meio ambiente e aos recursos naturais renováveis (REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 1993a)
Lei 115 de 1994. Incluir a dimensão ambiental como forma de conter a Educação Ambiental. É feito um ensino para a proteção do ambiente, da ecologia, e os recursos naturais
Decreto 1860 de 1994. O projeto educacional institucional ou PEI deve conter ações pedagógicas relacionadas, entre outras, com a educação para o aproveitamento e a conservação do meio ambiente (MEN, 1994b)
Decreto 1743 de 1994. O MEN assessora o desenho e implementação de planejamentos e programas de formação contínua de professores para desenvolver os PRAES. As faculdades de educação devem incorporar nos cursos, conteúdos e práticas pedagógicas relacionadas com a dimensão ambiental e a formação de professores nos PRAES e na EA. Na escola a EA deve conter os princípios definidos (MEN, 1994a)
Projeto IDA de 1996. Formar educadores ambientais de ensino inicial em áreas rurais e pequena zonas urbanas.
PNPA de 2001. Os professores nas universidades devem pesquisar sobre problemas ambientais; devem ser propostos cursos que articulem formação e pesquisa para garantir que estudantes e profissionais tenham qualidades e destrezas nos diversos níveis da educação.
SINA de 2002. Formar a partir das capacidades dos sujeitos para contribuir no desenvolvimento cultural, econômico, político, social, e a sustentabilidade ambiental. Incorporar a EA no currículo não a partir de uma disciplina, ou uma cátedra, ou ações isoladas, deve ser parte de um processo sequencial e permanente de formação. Requer de uma formação integral. É um desafio sua inclusão nos currículos de formação de professores REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 2002, 2012b)
Documentos do período 2003-2018 (Grupo 2 Apêndice K)
Lei 1450 de 2011. Cria o programa intersetorial de educação ambiental
Agenda intersetorial de educação ambiental e comunicação (2010-2014). Deve ser um processo permanente, com integração das dimensões do desenvolvimento humano para interpretar e compreender os contextos ambientais e referentes e dinâmicas socioculturais, e naturais dos quais os indivíduos e coletivos fazem parte (REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 2011d)
Decreto 675 de 2011. Adiantar, desenhar, efetivar e atualizar ferramentas, programas e estratégias de formação, que contribuam à produção coletiva de conhecimento sobre os ecossistemas da capital, e incluir a dimensão ambiental nos currículos formativos em todos os níveis
Lei 1549 de 2012. O mecanismo de formação e dinâmica curricular transversal é por meio dos PRAES em interação com os projetos comunitários ambientais ou PROCEDA. Como conteúdos se deve trabalhar mudança climática, biodiversidade, água, administrar o solo, gestão do risco, gestão integral dos lixo sólidos, entre outros
Constituição política de Colômbia de 1991 atualizada em 2015. Educação que fomente no ensino a consciência ambiental: preservação, conservação, e proteção do ambiente por meio da consciência ambiental, dos recursos naturais (RN), da natureza
Decreto 2450 de 2015. Inclusão da dimensão ambiental como condição de integralidade e interdisciplinaridade do conteúdo curricular nos cursos de licenciatura, precisando atividades extracurriculares interdisciplinares ou componente interdisciplinar.
Resolução 02041 de 2016. Os licenciados devem ser formados em pedagogia, didática dos saberes escolares, nas disciplinas, e orientar a formação integral e em valores
Documentos do PND do período 1993-2018 (Grupo 3, Apêndice L)
1994-1998 de 1993. A educação deve estabelecer estreitas relações entre o econômico e o social, e entre estas dimensões e a ambiental
1998-2002 de 1998. A partir de um projeto coletivo ambiental que privilegia instrumentos e ações para fomentar nos cidadãos novos valores
2006-2010 de 2007. A educação deve contribuir no desenvolvimento ambiental sustentável ao incorporar o tema ambiental
2010-2014 de 2011. Ter educação de qualidade para transformar as práticas pedagógicas dos docentes; estruturar o conteúdo da educação com as características da população e dos problemas globais; incorporar na EA a gestão ambiental e ensinar o conceito de gestão do risco (REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 2011e)
2014-2018 de 2015. Educação para a construção de paz a partir da sustentabilidade ambiental; sendo requeridos indivíduos que afrontem os riscos
Documentos CONPES (Grupo 4, Apêndice M)
2544 de 1991. Adequar os conteúdos, apenas que é referido nos cursos de engenharia florestal.
2750 de 1994. Focada na mudança de comportamento ao introduzir conteúdos ambientais na educação formal.
2910 de 1997. Focada na sensibilização, ao propor conteúdos temáticos ambientais.
91 de 2005 140 de 2011. Focada nas metas e os objetivos do desenvolvimento do milênio ODM
3700 de 2011. Focada na mudança climática na Colômbia
3868 de 2016. Centrada em garantir informação disponível para todos
3918 de 2018. Objetivo 4: Assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos
Documentos do PNDE (Grupo 5, Apêndice N)
1996-2005 de 1996. Transformação dos enfoques, conteúdos, currículos e práticas do ensino e resolver problemas da formação em valores, democracia, educação ambiental, educação em ciências
2006-2016 de 2006. Os PEI devem ter perspectiva ambiental; os professores universitários devem pesquisar em EA, e capacitados na inclusão da dimensão ambiental nos processos formativos; devem ser promotores do desenvolvimento humano (DH) e dinamizadores de processos culturais, ambientais, científicos
2016-2026 de 2017. As orientações curriculares devem ter inclusão, interculturalidade, interdisciplinaridade, o cuidado, consciência ambiental, desenvolvimento de competências básicas e cidadãs, é requerida uma formação docente nesses sentidos

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos dos Apêndice J até o Apêndice N.

5.3.1.2. Categoria Objetivos

A categoria Objetivos de formação é conformada por 76 unidades da análise ou UA (30%), que configuram características manifestas nos 5 documentos (Figura 5-5) sobre o *para que* da educação ambiental. Nesse sentido, foram identificadas três subcategorias relacionadas com: formação para modificar a condutas (5 UA); formar em valores (37 UA) e; formar em capacidades/competências (34 UA).

Figura 5-5. Documentos que aportaram à categoria Objetivos.



Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida dos recursos internos “doc. nacionais” em Nvivo 11.

• Subcategoria Formar Condutas

No ensino escolar, o foco da formação no contexto da EA pretendeu regular a conduta humana, individual e coletiva, ao aproveitar os recursos naturais renováveis para sua conservação; portanto, os alunos deveriam ter pautas de comportamento social em relação ao cuidado ambiental, sendo um novo cidadão: que sabe valorar a natureza e sendo menos depredador ao estar em função do desenvolvimento humano sustentável (DHS). É uma formação que está presente ao longo dos períodos analisados, sendo a diferença entre uma conduta para conservar os RNR e hoje, uma conduta para o cuidado ambiental.

• Subcategoria Formar Valores

Esta subcategoria tem a maior quantidade de unidades da análise (37 na categoria). Entre 1968 e 1994 a formação destaca como valor mais recorrente a conservação dos recursos naturais renováveis; sua recuperação, proteção, respeito; melhorar o meio ambiente; para a harmonia (homem - natureza) e prevenção de desastres; ter consciência do uso racional e da qualidade de vida; são valores para uma cultura ecológica; valores para a equidade, participação, solidariedade, respeito, com consciência do valor da natureza: um novo cidadão.

No período 1994-2002, a diretriz de formar para conservar os recursos naturais vai sendo modificada pelo valor da proteção do ambiente, o aproveitamento e a conservação do meio ambiente e para os valores humanos; é preciso favorecer a construção de novos valores nos âmbitos social, econômico e ambiental; construir a cultura ambiental sustentável a partir da ética ambiental e da formação cidadã, responsável para dirigir o ambiente; criar consciência ambiental, que é um dos valores

e princípios para a mudança cultural; esta consciência é parte da cultura da convivência para a sociedade produtiva, solidária, responsável e participativa. Neste contexto, o conhecimento científico e tecnológico formaria cidadãos que favoreceriam o desenvolvimento sustentável e a conservação do ambiente.

A partir de 2003, o foco foi formar para melhorar as condições ambientais: atitudes de valoração e respeito pelo ambiente; o uso racional dos recursos naturais para seu aproveitamento, proteção, conservação, restauração ou sua substituição para garantir o DS; a prevenção de desastres, a partir da cultura ecológica, do risco e da defesa do patrimônio cultural da nação; o respeito dos direitos humanos para a melhora cultural, científica, tecnológica e a proteção ambiental.

Em 2011, o objetivo era ter indivíduos e coletivos com atitudes de valoração do ambiente e apoiando a participação cidadã. Em 2014, tem destaque o valor da proteção para assegurar o uso sustentável do capital natural, melhorar a qualidade e a governança ambiental; a igualdade social e a paz, com consciência ambiental, para interagir com o entorno, como sujeitos ativos do DHS, o desenvolvimento humano integral a partir da inclusão social, o respeito, e o ambiental. Todos estes, no contexto do ensino escolar.

A partir de 2015, nos cursos de licenciatura, o professorado deveria favorecer e orientar a formação integral e em valores, em conhecimentos e competências profissionais do educador para o qual as orientações curriculares devem ter aspectos sobre inclusão, interculturalidade, interdisciplinaridade, cuidado e consciência ambiental e desenvolvimento de competências básicas e cidadãs.

- **Subcategoria Formar Capacidades/Competências**

No ensino escolar em 1974, os objetivos em termos conceituais são para a compreensão dos problemas do ambiente no âmbito no qual se apresentam. Em 1978, os objetivos estão voltados para a compreensão dos ecossistemas e das relações ser humano - natureza. Em 1991, deve-se capacitar sobre as formas ecológicas, econômicas e socialmente viáveis do uso dos recursos naturais. Em 1997, deve-se melhorar as capacidades tecnocientíficas, para o qual deveriam ser propostos conteúdos temáticos ambientais na educação formal; ter habilidades para a apropriação, transformação e geração de conhecimentos que favoreceriam o desenvolvimento equitativo e sustentável; formar para a defesa dos recursos naturais e a preservação do ambiente; formar cidadãos que usem o conhecimento científico e tecnológico para contribuir ao DS e a conservação do ambiente. Em 1998, o objetivo era fomentar nos cidadãos capacidades para prever e enfrentar problemas ambientais.

Desde 2002, o cidadão deve ter capacidades para contribuir no desenvolvimento cultural, econômico, político, social, e da sustentabilidade ambiental; para a formação integral e cidadã, ética e responsável para dirigir o ambiente. Em 2006, deve-se promover ações para a incorporação da gestão do risco na educação ambiental.

Em 2011, devem estar comprometidos com a construção de uma cultura ambiental para avançar no desenvolvimento próprio e da sustentabilidade natural e sociocultural; interpretar e compreender os contextos ambientais e os referentes e dinâmicas socioculturais e naturais dos indivíduos e coletivos. Formar para o desenvolvimento de competências e para a prosperidade (formar capital humano): estar em capacidade de contribuir nos processos de desenvolvimento cultural, econômico, político e social para a sustentabilidade ambiental; para obter, adaptar e aplicar as informações em diversos contextos, para que seja conhecimento relevante para as necessidades próprias, sendo respeitadas com o ambiente e as diversas realidades; para que os alunos resolvam problemas, criem novas ideias; formar e sensibilizar ao público sobre a mudança climática.

Em 2012, a capacidade de apropriar-se de conhecimentos e saberes para aproximar-se individual e em coletivo à administração sustentável da realidade ambiental; ter crianças e adolescentes com competências básicas e cidadãs para a tomada de decisões éticas, responsáveis, para a administração sustentável do ambiente. A partir de 2016, os sujeitos devem ter capacidades para alcançar o conhecimento, a ciência, a técnica, e outras bens e valores da cultura.

A formação dos professores, em 1978, estabeleceu a necessidade de informar e capacitar aos docentes no uso dos aspectos ecológicos e ambientais nos currículos e no atitudinal, para que estejam motivados por tais aspectos. Em 1991, foi capacitar professores dos diferentes níveis sobre a ecologia. No caso dos professores universitários, deveriam saber adequar os conteúdos dos currículos nos cursos de engenharia florestal e adiantar o projeto de formação ambiental universitário. Em 2006, a formação deveria desenvolver capacidades nas dimensões científicas, técnicas, humanísticas, tecnológicas e ambientais; para o desenvolvimento profissional docente, era necessário fortalecer sua identidade como pedagogos, sujeitos sociais, políticos, éticos e estéticos, promotores do desenvolvimento humano e dinamizadores dos processos culturais, ambientais, científicos. Em 2011, formar pessoas críticas e refletivas que compreendam os problemas ambientais dos contextos, capazes da transformação da sua realidade para a sociedade ambientalmente sustentável e socialmente justa, além de formar em tecnologias da informação e da comunicação (TIC), bilinguismo e competências científicas. No caso dos professores universitários se esperava que, em 2016, fizessem pesquisa educacional, social, produtiva e ambiental; e que a capacitação dos docentes fosse também sobre a inclusão da dimensão ambiental no projeto educacional institucional e nos processos formativos. Sendo assim, o Quadro 5-3 traz algumas interlocuções encontradas nos documentos analisados ao configurar a categoria Objetivos de formação e como critério de validade desta.

Quadro 5-3. Interloquções empíricas para validar a categoria Objetivos de formação.

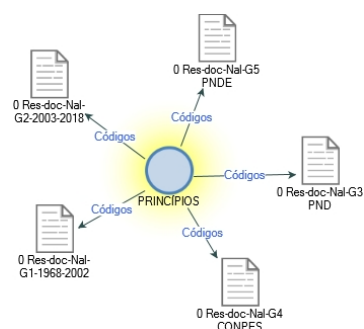
Norma/Foco dos Objetivos de formação
Documentos do período 1968-2002 (Grupo 1, Apêndice J)
Decreto 2420 de 1968. Conservação dos recursos naturais renováveis.
Decreto 2811 de 1974. Regular a conduta, individual e coletiva; administrar o ambiente, seus RNR e as relações dadas no aproveitamento e conservação; compreender os problemas do ambiente.
Decreto 1337 de 1978. Ensinar conteúdos ecológicos no ensino infantil, fundamental e médio para formar na conservação dos RN. Na formação de professores, incluir componentes para motivar, informar e capacitá-los no uso da ecologia e de aspectos ambientais nos currículos. Promover nas universidades a organização de seminários sobre ecologia, preservação ambiental e RNR.
Lei 99 de 1993. Propulsar uma relação de respeito, conservação e harmonia entre o homem e a natureza REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 1993a)
Lei 115 de 1994. Formar para uma cultura ecológica: conservação, proteção, melhoramento do meio ambiente e a qualidade de vida
Decreto 1860 de 1994. Ter pautas e comportamentos em relação ao cuidado do meio ambiente escolar (MEN, 1994b)
Decreto 1743 de 1994. Formar em valores para a participação e a democracia (MEN, 1994a)
Projeto IDA de 1996. Trabalhar problemáticas ambientais locais.
PND-A de 1997. EA é para favorecer a construção de novos valores nos âmbitos social, econômico e ambiental.
PNPA de 2001. Assumir a pesquisa com propósitos ambientais.
SINA de 2002. Construir cultura ambiental sustentável, orientada a partir da ética ambiental no país. A formação cidadã, ética, responsável para dirigir o ambiente e transformar a realidade ambiental. Formar professores para que incluam a EA no ensino.
Documentos do período 2003-2018 (Grupo 2, Apêndice K)
Lei 1450 de 2011. Formar cidadãos com capacidade de contribuir nos processos de desenvolvimento cultural, econômico, político, social, e da sustentabilidade ambiental
Agenda intersectorial de educação ambiental e comunicação (2010-2014). Avançar na construção de cultura ambiental sustentável no país e avançar no logro do desenvolvimento próprio para a sustentabilidade da diversidade natural e sociocultural (REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 2011d)
Decreto 675 de 2011. Coadjuvar na melhora das condições ambientais da cidade, no foco principal dos ecossistemas.
Lei 1549 de 2012. Formar pessoas críticas com capacidade para compreender seus problemas ambientais e transformar a realidade; desenvolver competências básicas e cidadãs para a tomada de decisões éticas, responsáveis, sobre o sustentável do ambiente
Constituição política de Colômbia de 1991 atualizada em 2015. Aquisição de consciência ambiental: preservar, proteger, conservar, o ambiente, os recursos naturais (RN), sua saúde, integridade e diversidade; saber aproveitá-los e garantir o DS.
Decreto 2450 de 2015. Formar para o respeito dos direitos humanos, a paz, a democracia, a prática do trabalho e a recreação para o melhoramento cultural, científico, tecnológico e proteção do ambiente.
Resolução 02041 de 2016. Ter alcance aos bens da cultura, à ciência, à técnica; formar aos licenciados de forma integral e em valores; formação cidadã
Documentos do PND do período 1993-2018 (Grupo 3, Apêndice L)
1994-1998 de 1993. Formar em valores para o DHS: conservar os RN e o entorno, o capital cultural, social, ecológico; com responsabilidade, solidário e participativo, ser mais consciente do valor da natureza e menos depredador. Ter um novo cidadão
1998-2002 de 1998. Formar em valores como a consciência ambiental e gerar a mudança cultural; conhecer e compreender as inter-relações dos sistemas natural e cultural; fomentar a ética, a responsabilidade, conhecimentos e capacidades para prever e enfrentar problemas ambientais
2002-2006 de 2003. Implementar a política nacional de investigação ambiental e a política nacional de EA (REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 2003b)
2006-2010 de 2007. Contribuir no DS e promover ações para a incorporação da gestão do risco na EA.
2010-2014 de 2011. Desenvolver competências e formar capital humano: ter cidadãos que contribuam no desenvolvimento cultural, econômico, político e social para a sustentabilidade ambiental por meio da cidadania ativa, reflexiva, crítica e participativa; formar por competências para resolver problemas, favorecer o desenvolvimento humano (REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 2011e)
2014-2018 de 2015. Melhorar a qualidade e governança ambiental; formar para uma sólida consciência ambiental, para a interação com o entorno, como sujeitos ativos do processo de desenvolvimento humano sustentável
Documentos CONPES (Grupo 4, Apêndice M)
2544 de 1991. Gerar consciência para conservar os recursos naturais (RN) em termos econômicos, sociais e ecológicos.
2750 de 1994. Promover a cultura do desenvolvimento, formar em valores de conservação dos RN, resolver problemas ambientais,
2910 de 1997. Gerar mudanças em função do desenvolvimento humano sustentável (DHS), conscientizar e sensibilizar.
91 de 2005 140 de 2011. O objetivo 7, é garantir a sustentabilidade ambiental: reduzir o esgotamento dos recursos naturais e a degradação do meio ambiente
3700 de 2011. Formar e sensibilizar sobre a mudança climática; favorecer a apropriação de realidades concretas para gerar indivíduos e coletivos, atitudes de valoração sobre o ambiente
3868 de 2016. Promover a participação dos cidadãos para tratar questões ambientais.
3918 de 2018. Implementar os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) para 2030.
Documentos do PNDE (Grupo 5, Apêndice N)
1996-2005 de 1996. Promover o desenvolvimento de habilidades para conservar o ambiente a partir do uso do conhecimento científico e tecnológico; formar para defender os RN, sua preservação e respeito
2006-2016 de 2006. Fomentar a educação para o desenvolvimento humano integral com inclusão social, respeito, valores e o bio ambiental. Os docentes devem ser formados para desenvolver capacidades nas dimensões científicas, técnicas humanísticas, tecnológica e ambientais; com identidade profissional e sujeitos sociais, políticos, éticos e estéticos
2016-2026 de 2017. Impulsar o desenvolvimento humano (DH) nas dimensões econômica, social, científica, ambiental e cultural; alcançar este DH para melhorar a qualidade de vida; procurar a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente; formar para a preservação e a sustentabilidade do meio ambiente nos professores do rural

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos dos Apêndice J até o Apêndice N.

5.3.1.3. Categoria Princípios de formação

A categoria Princípios de formação está conformada por 92 unidades da análise, equivalente ao 37% do encontrado nos 5 grupos de documentos (Figura 5-6). Os princípios estão relacionados com a contextualização (24 UA), o desenvolvimento humano sustentável/sustentabilidade (21), a disciplinaridade (9), o desenvolvimento sustentável, (28 UA), a interdisciplinaridade (4) e o sistêmico (6).

Figura 5-6. Documentos que aportaram à categoria Princípios de formação.



Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida dos recursos internos “doc. nacionais” em Nvivo 11.

- **Subcategoria Princípio de formação a partir da Contextualização**

A subcategoria caracteriza a formação no ambiental ao ser incorporada e interagir em diversos contextos: local, regional, escolar, cultural, social, natural. Esta formação deve ser permanente, a partir de focos integrais, nos quais convergem as dimensões do desenvolvimento humano para interpretar e compreender os contextos ambientais e as dinâmicas socioculturais e naturais dos indivíduos e coletivos, suas interdependências e conflitos.

Portanto, a contextualização por meio da educação ambiental é um processo dinâmico e participativo, para que os sujeitos compreendam os problemas ambientais de seus contextos, construam propostas orientadas à transformação da sua realidade para melhorar a qualidade de vida ao resolver problemas ambientais que afetam à população, e tendo assim, sociedades ambientalmente sustentáveis e justas, e assim, respeitar os direitos coletivos e do ambiente.

A partir do contexto local, no qual surgem problemas ambientais, é manifestado nas normativas, que ao regular a conduta individual e coletiva, surgem outras relações humanas sobre os recursos naturais renováveis (RNR) que permitem sua conservação; que é necessária a participação da comunidade para a compreensão dos problemas ambientais que têm caráter holístico, nos quais intervêm considerações culturais, territoriais e temáticas. O ensino deve trabalhar em “problemas ecológicos” para recuperar os RNR; com os projetos ambientais escolares (PRAES) e a inclusão da dimensão ambiental (IDA), a escola se inter-relaciona com a comunidades e se vê sua preocupação pelo contexto local; mas, se a educação ambiental é entendida como discurso crítico da cultura e da educação são possíveis transformações aprofundadas da realidade ambiental nacional. Deste jeito, no contexto escolar podem se desenvolver atividades ou jornadas escolares ambientais com participação da

comunidade, sendo um mecanismo importante na compreensão dos problemas ambientais locais; as jornadas são a forma de implementar os PRAES que incorporam o ambiental nas dinâmicas curriculares da escola em interação com projetos cidadãos comunitários de educação ambiental (PROCEDA). Para isto, devem ser feitos diagnósticos nos contextos próprios para abordar temas de interesse incluindo os propostos nas diretrizes: mudança climática, biodiversidade, água, solo. Assim, a própria normativa estabelece que os projetos educacionais institucionais ou PEI, tenham clareza na perspectiva ambiental.

Para várias das diretrizes a contextualização deve estar orientada ao cultural, intercultural, a formação em valores, regionalização, interdisciplinaridade, participação e formação para a democracia, a gestão e a resolução de problemas locais e globais. A contextualização no cultural, é reduzida aos grupos étnicos na qual a educação ambiental deve estar relacionada a seus processos: suas crenças e tradições.

A contextualização curricular, porque a EA deve estar em todos os componentes do currículo do ensino inicial, fundamental e médio; deve existir transferência das aprendizagens às novas situações, mas para isto, é fundamental estruturar o conteúdo da educação com as características da população, assim, é possível ter uma consciência ambiental, para a interação com o entorno, como sujeitos ativos do desenvolvimento humano sustentável (DHS).

- **Subcategoria Princípio de formação para o DHS**

Esta subcategoria é conformada por componentes de formação na qual estão inter-relacionadas as variáveis ecológica ou científica, social, econômica, política, cultural e estética e que em seu conjunto conformariam o desenvolvimento humano sustentável (DHS). Deste modo, a formação tenta favorecer o desenvolvimento integral dos alunos, sendo possível apenas ao ser fomentada uma educação por meio da inclusão social, o respeito, os valores, o ambiental; na qual se forme a partir das capacidades dos sujeitos para contribuir nos processos de desenvolvimento cultural, econômico, político, social e da sustentabilidade ambiental, além de estar envolvido o princípio de equidade com as gerações presentes e futuras com as quais existe um compromisso para a construção da cultura ambiental e para avançar no desenvolvimento próprio para a sustentabilidade da diversidade natural e sociocultural. Para isto, o ambiente é a base para o DHS o que envolve uma nova cultura: a cultura ambiental sustentável: melhorar a qualidade de vida, ter indivíduos que enfrentem os riscos atuais; conhecer os deveres e direitos em relação ao DHS; gerar mudanças no comportamento social em todos os níveis em função do DHS; implementar os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS); obter os mínimos para garantir prosperidade e bem-estar da população e a conservação do ambiente; cumprir com os desafios da Agenda 2030 para o DS e seus objetivos (ODS) que integram nas dimensões social, econômica e ambiental. Para alcançar este princípio, a diretriz estabelece como desafio estratégico a formação de

professores, na qual os cursos ou programas de licenciatura devem ter enfoque pluralista, diferencial e pertinente ao contexto social, econômico, ambiental e cultural do desempenho do educador.

- **Subcategoria princípio de formação para DS**

Esta é a subcategoria que contém a maior quantidade de unidades da análise (28) dentro da categoria: e refere-se aos componentes de formação nos quais estão inter-relacionadas as variáveis ecológica ou científica, social e econômica, e que em seu conjunto conformariam princípios do desenvolvimento sustentável (DS) e que os próprios parâmetros o consideram como aquele que conduz ao crescimento econômico, a melhora a qualidade da vida e o bem-estar social, sem esgotar os recursos naturais renováveis (RNR), nem deteriorar o meio ambiente ou o direito das gerações futuras ao utilizá-lo na satisfação de suas necessidades. Portanto, este princípio de formação buscou no começo, harmonizar a relação entre desenvolvimento e conservação dos RNR; sua preservação e uso; assumir o ambiente como patrimônio comum da humanidade, necessário para a supervivência e desenvolvimento econômico e social dos povos. A formação ambiental deveria garantir a consciência para a conservação, proteção, preservação e melhoramento do meio ambiente, da ecologia, da natureza; sua integridade, saúde e diversidade; a qualidade de vida, por meio do uso racional dos recursos naturais sabendo aproveitá-los, conservá-los; tendo cidadãos conhecedores de seus deveres e obrigações ao proteger tais recursos incluindo os culturais; além disso, é uma educação para alcançar os objetivos de desenvolvimento do Milênio (ODM) em 2015 para avançar no cumprimento dos acordos internacionais das Nações Unidas: diminuir a brecha social, alcançar equidade, consolidar a paz, melhorar a qualidade de vida e alcançar o DS. A partir de 2016, a educação e seus projetos buscam o cumprimento dos ODS posto pelas Nações Unidas para o 2030.

Na formação de professores, deveriam existir cursos e planos de estudo docente em relação ao meio ambiente e os RNR, que depois foram considerados como EA, que é a instância que favorece a construção de novos valores nos âmbitos social, econômico e ambiental, isto é para a chamada “cultura ambiental sustentável”, portanto, a educação deve formar no respeito dos direitos humanos, na paz, na democracia e na prática do trabalho e a recreação para o melhoramento cultural, científico, tecnológico e para a proteção do ambiente.

- **Subcategoria Princípio de formação a partir da Disciplinaridade**

Esta subcategoria enfatiza os princípios disciplinares como forma de alcançar a educação ambiental (EA). Nesse sentido, foi encontrado como diretriz nos anos 60-70, incluir disciplinas como ecologia, preservação ambiental e a disciplina recursos naturais renováveis; os professores foram formados nas universidades, por meio destes seminários. Para 1994, as faculdades de educação incorporaram conteúdos e práticas pedagógicas relacionadas com a dimensão ambiental e a formação em projetos ambientais escolares (PRAES) e EA. Os PRAES, segundo a normativa, tinham conteúdos específicos para ser trabalhados nas escolas de forma transversal e como problemas ambientais

diagnosticados nos contextos próprios. O disciplinar é o mecanismo para abordar também a formação em valores ao introduzir conteúdos ambientais na educação formal e não formal. Desta forma, a educação a partir das disciplinas deveria aportar para melhorar a qualidade de vida e formar para a defesa dos recursos naturais e a preservação do ambiente; formar cidadãos que usem o conhecimento científico e tecnológico para contribuir ao DS e a conservação do ambiente. É uma educação disciplinar a partir da ecologia.

- **Subcategoria Princípio de formação a partir da Interdisciplinaridade**

Esta subcategoria tem 4 unidades da análise, as quais destacam a necessidade de fomentar o desenvolvimento de estudos interdisciplinares; fomentar, entre outros, a formação interdisciplinar como princípio para a democracia, a gestão e a resolução de problemas. A interdisciplinaridade como princípio, deve estar em todos os componentes do currículo nos diferentes níveis de escolaridade. No caso dos cursos de licenciatura, é necessária a inclusão da dimensão ambiental como condição da integralidade e interdisciplinaridade do conteúdo curricular; os cursos devem definir os espaços e atividades extracurriculares com caráter interdisciplinar, ou seja, o componente interdisciplinar do curso, apenas está considerado como atividades extra do currículo e não dentro deste.

- **Subcategoria Princípio de formação a partir do Sistêmico**

Nesta subcategoria com 6 unidades da análise, considera-se que a educação ambiental deve ter princípios do sistemismo, aquela na qual interagem diferentes dimensões do desenvolvimento humano, além da visão sistêmica dos problemas ambientais e do ambiente: os parâmetros consideram que a “incorporação da educação ambiental” no currículo não se faz a partir de uma ou várias disciplinas, ou uma cátedra, ou ações isoladas; no caso de ser consideradas, devem ser parte de um processo sequencial e permanente de formação. Por consequência, a formação deve ser permanente, integral, com interação das dimensões do desenvolvimento humano para interpretar e compreender os contextos ambientais, seus referentes, e dinâmicas socioculturais e naturais dos indivíduos e coletivos; vai contribuir ao fortalecimento da educação como projeto cultural, ético, político, ambiental e pedagógico estabelecendo estreitas relações entre o econômico e o social, e entre estas dimensões e a ambiental. É um sistemismo mais focado no DS.

No caso dos programas de formação de professores, é um grande desafio desenhar e implementar a visão sistêmica nos cursos de formação em educação ambiental ao redor dos ecossistemas estratégicos e promover e impulsionar a inclusão da dimensão ambiental nos currículos formativos para os diferentes níveis.

É também necessário que as orientações curriculares tenham aspectos relacionados com inclusão, interculturalidade, interdisciplinaridade, valores: cuidado, consciência ambiental; o desenvolvimento de competências básicas e cidadãs nas quais todos estes aspectos interagem. Além disso, os professores universitários, devem pesquisar, integrando os saberes, as práticas pedagógicas e

investigativas nas realidades sociais e ambientais. As interlocuções empíricas do dito, são apresentados no Quadro 5-4.

Quadro 5-4. Interlocuções empíricas para validar a categoria Princípios de formação.

Norma/Foco da formação
Documentos do período 1968-2002 (Grupo 1, Apêndice J)
Decreto 2420 de 1968. Harmonizar a relação entre desenvolvimento e recursos naturais renováveis (RNR)
Decreto 2811 de 1974. Regular a conduta, individual e coletiva; administrar o ambiente, seus RNR e as relações dadas no aproveitamento e conservação; compreender os problemas do ambiente
Decreto 1337 de 1978. Fundamentados a partir de uma educação ambiental ecologizada, conservacionista e naturalista
Lei 99 de 1993. Assegurar o DS: aquele que conduz ao crescimento econômico, a aumentar a qualidade da vida e ao bem-estar social, sem esgotar os RNR em que se sustenta, nem deteriorar o meio ambiente ou o direito das gerações futuras para utilizá-lo na satisfação de suas necessidades REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 1993a)
Lei 115 de 1994. Fundamentados a partir de uma educação ambiental ecologizada, conservacionista e naturalista
Decreto 1860 de 1994. Desenvolvimento integral dos alunos, destacando os valores humanos (MEN, 1994b)
Decreto 1743 de 1994. Institucionaliza os projetos ambientais escolares nas escolas. Promoção a EA a partir de princípios orientadores ao intercultural, a formação em valores, regionalização, o interdisciplinar, gestão e a resolução de problemas; e deve estar em todos os componentes do currículo do ensino fundamental e médio (MEN, 1994a)
Projeto IDA de 1996. O projeto incorporação da dimensão ambiental, IDA, desenvolvido no ensino inicial orientou a ideia que as problemáticas ambientais locais são parte da preocupação da escola e da educação
PND de 1997. Um dos princípios que tem é que os fenômenos e os problemas ambientais têm um caráter holístico, nos quais intervêm considerações culturais, territoriais e temáticas
PNPA de 2001. Política Nacional de Pesquisa Ambiental. Assumir a pesquisa com propósitos ambientais
SINA de 2002. Ou Política Nacional de Educação ambiental. Institucionaliza a EA e sua incorporação em diversos contextos, propiciar sua inclusão como eixo transversal nos cenários educacionais. A EA é um discurso crítico da cultura e da educação para transformar a realidade ambiental. A EA deve ter uma visão sistêmica do ambiente
Documentos do período 2003-2018 (Grupo 2, Apêndice K)
Lei 1450 de 2011. Ter uma sociedade na qual a sustentabilidade ambiental é prioridade; equidade com as gerações presentes e futuras
Agenda intersectorial de educação ambiental e comunicação (2010-2014). Prosperidade para todos; desenvolvimento humano, cultural, econômico, político, social e na sustentabilidade ambiental (REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 2011d)
Decreto 675 de 2011. Política ambiental de Bogotá; educação sistêmica e integral ambiental
Lei 1549 de 2012. Define a EA como processo dinâmico, participativo, refletivo; define os PRAES como mecanismo da inclusão da dimensão ambiental; ter sociedades ambientalmente sustentáveis e justas
Constituição política de Colômbia de 1991 atualizada em 2015. Direitos coletivos do ambiente, DS dos recursos naturais; consciência ambiental; respeito dos direitos humanos, paz, democracia
Decreto 2450 de 2015. Baseados na constituição política da Colômbia: direitos humanos e ambientais, paz, democracia; integralidade e interdisciplinaridade dos conteúdos
Resolução 02041 de 2016. Formação profissional de professores de excelência; formação integral e em valores
Documentos do PND do período 1993-2018 (Grupo 3, Apêndice L)
1994-1998 de 1993. Desenvolvimento humano sustentável baseado no ambiente; sociedade equitativa, participativa, solidária; qualidade de vida; consciência do valor da natureza
1998-2002 de 1998. Mudanças culturais; cultura da convivência; sociedade produtiva, solidária, responsável e participativa, ética
2002-2006 de 2003. Desenvolvimento sustentável para todos (REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 2003b)
2006-2010 de 2007. Desenvolvimento ambiental sustentável
2010-2014 de 2011. Crescimento sustentável e competitividade; desenvolvimento humano, cultural, econômico, político e social para a sustentabilidade ambiental (REPÚBLICA DE COLÔMBIA, 2011e)
2014-2018 de 2015. Desenvolvimento humano sustentável; paz, equidade, educação; crescimento verde; igualdade social; uso sustentável do capital natural; governança ambiental
Documentos CONPES (Grupo 4, Apêndice M)
2544 de 1991. Desenvolvimento sustentável (econômicos, social e ecológico)
2750 de 1994. Desenvolvimento
2910 de 1997. Desenvolvimento humano sustentável.
91 de 2005 140 de 2011. Objetivos do desenvolvimento do milênio; DS
3700 de 2011. EA em interação com a mudança climática; valores individuais e coletivos sobre o ambiente
3868 de 2016. Gestão do risco; compromissos internacionais de Rio+12
3918 de 2018. Objetivos do desenvolvimento sustentável para 2030
Documentos do PNDE (Grupo 5, Apêndice N)
1996-2005 de 1996. Modelo do DS
2006-2016 de 2006. Desenvolvimento humano sustentável, técnicas humanísticas, tecnológica e ambientais; com identidade profissional e sujeitos sociais, políticos, éticos e estéticos
2016-2026 de 2017. Cumprir os acordos internacionais dos ODS; desenvolvimento humano

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos dos Apêndice J até o Apêndice N.

5.3.2. Análise geral dos resultados nos documentos nacionais

Considerando que a etapa 1 da fase 1, buscou-se responder à pergunta específica dos fundamentos, princípios, critérios, ações e formas de organização curricular que orientam as propostas de formação de LQ na Colômbia, na qual esteja incluída a perspectiva ambiental. Foi necessário identificar, na normativa nacional colombiana, a existência de parâmetros em relação com tais fundamentos para caracterizar ou inferir sobre a ambientalização do conteúdo (AC). Por isso, prévio à análise dos documentos institucionais e dos cursos de licenciatura, foi necessário fazer esta caracterização para identificar e inferir sobre elementos da ambientalização na normativa para confrontar o encontrado nos cursos, não só considerando o referencial teórico, mas também, a partir das orientações identificadas nas regulações.

Isto posto, foram analisados 35 documentos (entre resoluções, leis, decretos, PND, PNDE, CONPES, planos, agendas, documentos de política ambiental com implicação na educação) expedidos entre 1968-2018, os quais, para a análise foram organizadas em 5 grupos, tendo a maior quantidade de documentos os anos de 1994 e 2011 nos que predominaram os documentos do Conselho Nacional de Política Econômica e Social (CONPES), os decretos e os Planos Nacionais de Desenvolvimento ou PND. A análise emergiu das categorias, perguntado aos documentos pelos fundamentos, princípios, critérios, ações e formas de organização curricular que orientam a formação no ambiental na Colômbia, assim, foram identificadas nos documentos, objetivos, princípios e a formação por nível (escolar e universitário).

Na análise dos **objetivos**, do foco de **formação** e dos **princípios** relacionados com o ambiental na educação, é evidenciado que as diretrizes determinam que os professores das escolas ensinem valores, sendo a conservação dos recursos naturais renováveis e do meio ambiente os mais recorrentes nos documentos; regular a conduta e os comportamentos para o cuidado ambiental; compreender problemas ambientais; formar em valores para a participação; a formação cidadã; formar em capacidades para o DHS, transformar a realidade, tomar decisões éticas sobre o ambiente, ter consciência ambiental e competências para prever e resolver problemas. Segundo estes resultados, e considerando o estabelecido no capítulo 1 e no Quadro 1-9, estes objetivos foram definidos considerando a perspectiva histórica da educação ambiental no contexto mundial, isto é, e como o afirmam Palmer e Neal (1994), Caride e Meira, (2001) e Carter e Simmons (2010): uma formação individualizada para conservar e para conscientizar principalmente: na qual se pretende o desenvolvimento respeitoso do ambiente; ter condutas para conservar; conscientizar e incentivar valores na EA e do meio ambiente; participação cidadã na conservação; conhecimentos, interesses e compreensão dos problemas ambientais e sua resolução. Além disso, estes objetivos estariam no nível 2, estabelecido por Klein y Merritt (1994), ao referir que é uma formação orientada ao desenvolvimento da **consciência** conceitual sobre como as ações individuais e coletivas influenciam a relação qualidade

de vida/qualidade do meio ambiente; sendo assim uma educação a partir do modelo conservador que educa para conservar os recursos naturais, os ecossistemas, ou o ambiente, e para mudar comportamentos; e considerando o modelo da ecopedagogia que dá ênfase na formação em valores.

São objetivos focados a partir da ecologia e o DS para uma cultura ecológica, e no DHS para formar nesta cultura. Os objetivos são formulados buscando a harmonia nas relações humanas com o ambiente natural, buscando a conservação da natureza por ser patrimônio da humanidade; para melhorar a qualidade de vida, mas, em termos da qualidade humana e não de todos os organismos do planeta, sendo uma visão antropocêntrica que não considera ao ser humano como parte da natureza nem em relação harmoniosa com esta porque busca o desenvolvimento integral para se mesmo. Neste critério, os valores têm um grande destaque ao longo da política nos diferentes períodos de tempo: como é sabido, os valores são fundamentais para a formação integral do indivíduo e para sua formação cidadã.

Como o manifestam Ruiz e Vallejos (2010), os valores são crenças que dão sentido à nossa conduta, não pode haver valor sem conduta, orientam a existência da humanidade; mas dependem do contexto (cultural, histórico), por isso, os valores permanecem ao longo do tempo como objetivos de formação. A partir destes se pensa e se atua, expressando-se em realidades concretas; estão vinculados aos comportamentos próprios dos indivíduos e permitem entender às pessoas; acontecem no diário viver. Nesse sentido, a política e normativa nacional considera a escola e a universidade como as instituições encarregadas de formar *em / a partir de* valores, porém, isso não é suficiente pois deve ser feita *a partir* da totalidade da experiência. Não se ensina nem se aprende somente a partir de ideias ou conceitos, é preciso a referência na experiência cotidiana própria e dos outros para sua apropriação, para dar sentido à própria vida, para ser mais humano. Talvez, para isto foram criados os projetos ambientais escolares (PRAES), buscando a conexão com a realidade dos sujeitos, dos problemas das comunidades.

Os valores, em geral, e os focados no ambiental, que são valores éticos (para determinar o correto/incorreto) e morais (para determinar o bem/mal) devem ser descobertos nos próprios sujeitos para tomar consciência deles, são aprendidos ao ser praticados; quando são ensinados a partir de uma disciplina ou tema, dificilmente são aprendidos. Além disso, porque não são definidos por toda a comunidade, mas apenas pelos professores encarregados dos PRAES, no caso da escola, o pelo professor que ensina a educação ambiental na universidade. O professorado deve aprender a ensinar valores, valores ambientais, que devem atravessar todo o currículo ao ser abordado de forma integral a partir de outros conteúdos, não é suficiente abordá-los de forma pontual ou como um tema demais, são parte dos conteúdos atitudinais que, como afirmam Pozo e Gómez Crespo (2001), estão em tudo, mas ninguém se quer responsabilizar.

No caso dos **objetivos, princípios e formação** que deve cumprir a universidade em concreto, ao formar professores, a ênfase está na formação para capacitá-los na ecologia, por meio de seminários

de ecologia e preservação ambiental. Aqui, os processos de formação que deveriam cumprir as faculdades de educação estiveram focados em perspectivas técnicas, quando foi afirmado que deveriam ser capacitados para formular o projeto educativo institucional (PEI), o projeto ambiental escolar (PRAE), as ações pedagógicas para seu ensino, por meio das diretrizes do Ministério de Educação Nacional (MEN, 1994a) do que devia ser ensinado (decreto 1743 de 1994). Esta formação em ecologia coincide como o nível 1 de Klein y Merritt (1994), ao referi-lo como o nível dos fundamentos ecológicos que pretende dar aos alunos suficientes **conhecimentos** ecológicos para tomar decisões ecologicamente racionais respeito dos problemas ambientais.

Depois, é a capacitação em EA ou na inclusão da dimensão ambiental (IDA) no ensino, como é chamada na Colômbia. Quer é dizer, o professor universitário deveria ensinar sobre como incluir a IDA nas escolas, sendo inserida ao ensinar a educação ambiental (EA); isto é, uma ambientalização disciplinar. Além disso, os documentos analisados descrevem esta EA como uma educação em valores e com enfoque integral, que deve formar nos licenciados, capacidades científicas, técnicas, humanistas e ambientais, para fortalecer sua identidade profissional: como sujeitos políticos, éticos e estéticos. Esta IDA é considerada como uma forma de integralidade, interculturalidade, e interdisciplinaridade do conteúdo dos cursos de licenciatura, reduzidas às atividades extracurriculares ou abordada na disciplina “Educação ambiental”, com a qual, os cursos de formação de professores assumem cumprir tal formação sem envolver os princípios declarados (integralidade, interculturalidade e interdisciplinaridade), porque a EA (ao ser disciplina) está focada em muitos conteúdos, é fragmentada dos demais componentes de formação, separada da realidade e a termina reduzindo por ter esse olhar disciplinar tal como o afirmam Max-Neff (1993; 2004), Gómez (2005) e Santos (2010b).

Além destes critérios, em 2015, a normativa expressava a necessidade de formação nas disciplinas, em pedagogia, e nas didáticas dos saberes escolares, ou seja, era feito um reconhecimento das didáticas específicas necessárias para formar o professor com qualidade e para que saiba transformar as práticas de ensino, estruturar o conteúdo com as características da população e dos problemas atuais, apenas que sem expressar, nem estar de forma latente, o ambiental nem sua ambientalização. Isto evidencia uma formação do professorado mais técnica na qual o ambiental é reduzido à estruturação dos componentes do PRAE para podê-lo propor. Vemos assim, que não há orientação da política para uma formação que enfatize na pesquisa - avaliação para desenvolver **conhecimentos** e **habilidades** necessárias para que estes alunos (futuros professores) pesquisem questões ambientais e avaliem soluções alternativas para que os valores nos quais estão sendo educados sejam aclarados a partir dos problemas e suas soluções. Quer dizer, há ausência dos níveis 3 e 4 dos objetivos da educação ambiental, na perspectiva de Klein e Merritt (1994). Isto evidencia a necessidade de outra formação: holística, sistêmica, construtivista, complexa, tal qual Porlán, Rivero e Martín Del Pozo (1997), a partir do conhecimento didático do conteúdo complexo (MORA-PENAGOS; PARGA-LOZANO, 2014) e do

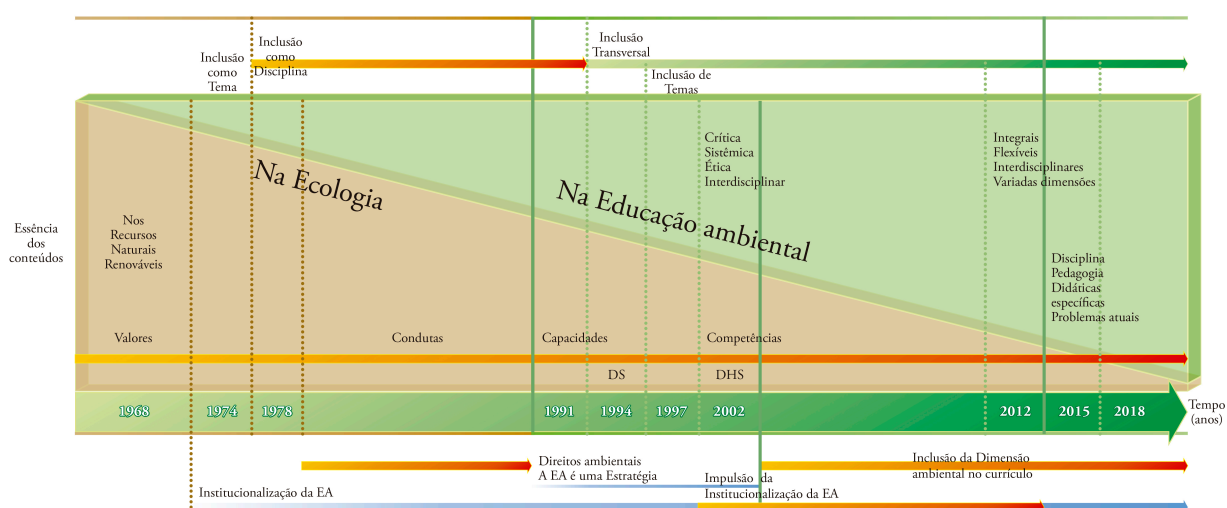
conhecimento pedagógico do conteúdo ambiental (ZHOU, 2015) e dinâmico (CHINN, 2012) e um conhecimento didático do conteúdo ambiental (PARGA-LOZANO; MORA-PENAGOS, 2016) dada a necessidade de aproximar e integrar a educação em ciências, a educação química e a educação ambiental (GOUGH, 2002; LOUREIRO; LIMA, 2009; SAUVÉ, 2010; MORA-PENAGOS, 2015; PARGA-LOZANO; MORA-PENAGOS, 2016; SJÖSTRÖM; MALMÖ, 2018).

Sendo assim, os documentos nacionais analisados contemplam aspectos da política que influenciaram a formação no ambiental nos diversos níveis educativos, e que é exigida aos professores nas escolas e ao professor universitário, que forma nos cursos de licenciatura ou nos programas de formação continuada de professores, a partir de princípios que têm mudado desde 1968 até hoje: a preservação dos recursos naturais e o manifesto pelo desenvolvimento social e econômico. quer dizer, a ecologização, nos primeiros anos. Desde 1993 começam os princípios associados ao DS, a partir de aspectos sociais (sociedades produtivas), ecológicos e econômicos: ao formar para a qualidade de vida; usar/manter os recursos do presente/futuro; desenvolvimento integral; o interdisciplinar no currículo, considerar os problemas ambientais do entorno; é trabalhado para conseguir os objetivos do milênio. A partir de 2002, é posto como princípio o olhar holístico dos problemas ambientais ao ter implicações territoriais, culturais, temáticos; quanto à EA é manifesta a partir da visão crítica, sistêmica, dinâmica, reflexiva, participativa, para transformar a realidade, começando assim os princípios do desenvolvimento humano sustentável, no qual são evidentes o cultural, o político, o social (sociedades justas, igualdade social), o econômico, para alcançar a sustentabilidade ambiental. É trabalhado para conseguir os ODS; aqui haveria uma visão das demandadas educação ambiental mais crítica, transformadora e emancipadora, tal qual Carvalho (2004), Guimarães (2004), Layrargues (2006) e Loureiro (2004; 2006; 2012), tentando superar a visão da educação conservadora, que sobretudo, a maioria dos professores têm (LIMA, 2004).

Desta forma, o que é inferido como ambientalização do conteúdo nas normativas, segundo está representado na Figura 5-7, é dada como abordagem da disciplina educação ambiental principalmente. Quer dizer, ao longo dos períodos analisados, é prescrito ensinar esta educação: que antes a ser EA, foi uma educação centrada nos recursos naturais (desde 1968) e depois, é uma educação ecologizada até 1974, período no qual é institucionalizada a EA por meio da legislação; mas, no ano 1978 o foco ainda é uma ambientalização disciplinar da ecologia; entre 1991-1994, ao ser promulgados os direitos ambientais, é assumida a EA como estratégia de ensino como tal; e em 1994, a EA é um fim em si mesma, deve ser incorporada em todos os componentes do currículo de todos os planos de estudos escolares, especificamente, com os Projetos Ambientais Escolares desenvolvidos como eixos transversais nos currículos, por isso, nos programas de formação de professores, o professor universitário deve ensinar sobre PRAES inseridos nos Projeto Educativo Institucional ou PEI. Desde 1997 a ambientalização é temática quando o Ministério de Educação Nacional, configura temas do ambiental

para desenvolver na educação formal. A partir de 2002, com a política de educação ambiental, é impulsionada a institucionalização da EA, e é criticada a formação disciplinar desta educação, declarando-se sua abordagem, de ora em diante, de forma transversal, no contexto educacional, devendo ser crítica, sistêmica, integral, interdisciplinar, envolvendo a cultura, a economia, a política, o social e o econômico, para formar cidadãos responsáveis com o ambiente. Assim, os cursos de formação profissional, e sobretudo, de formação de professores ou licenciados, têm este desafio de formação (MORA-PENAGOS, 2011; UNESCO, 2017) porque, como o afirma Lima (2004), o ambiental é um instrumento de mudança social e cultural que, com outras iniciativas (políticas, legais, sociais, econômicas e tecnocientíficas) tenta responder aos desafios da crise socioambiental. Desde 2015, com a modificação das normas para os programas de formação de professores, é estabelecido que os conteúdos em geral, devem ter condições de integralidade, flexibilidade e interdisciplinaridade e envolver as dimensões ética, estética, ambiental, filosófica política e social, isto é, o ambiental como uma dimensão demais; portanto, a ambientalização está norteada nos conteúdos como outra dimensão por desenvolver (Figura 5-7).

Figura 5-7. Natureza ou essência dos conteúdos nos documentos nacionais.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Outra característica fundamental de ambientalização é a tendência de incluir nos conteúdos de ensino, os valores que devem ser ensinados/aprendidos na escola e na universidade, a partir dos objetivos que cada professor põe em ação para cumprir as diretrizes; a partir das transformações curriculares, didáticas e pedagógicas que devem fazer para alcançar tais objetivos (*formar em / a partir de / com* valores, condutas, capacidades/competências); os valores, segundo Karpudewan, Ismail e Mohamed (2009); Karpudewan et al. (2012a), Karpudewan, Roth e Ismail (2015a) são fundamentais para ter atitudes e motivações ambientais e contribuir no projeto político pedagógico da educação ambiental (CARVALHO, 2004) e ter outra percepção do planeta (GADOTTI, 2002); as capacidades/competências são o foco de formação em qualquer nível educativo (ZABALZA, 2003;

BENEITONE et al., 2007; BOLÍVAR, 2010; ZABALA; ARNAU, 2014; MORA-PENAGOS, 2015; GATELL; AGUILAR; ELIZONDO, 2016), mas, as proclamadas hoje, vincula-se com as capacidades/competências na sustentabilidade ambiental (BARTH et al., 2007; LEAL FILHO, 2015; NOVO; MURGA - MENOYO, 2015; BARTH, 2016; RICHARD; FORGET; GONZALEZ-BAUTISTA, 2017).

Assim sendo, nos anos analisados, pode ser dito que a **ambientalização do conteúdo**, deduzida da normatividade e política nacional colombiana, é dada por meio da ecologização, isto é, formar com princípios da ecologia para compreender conteúdos específicos como: processos naturais e sociais, suas relações; compreensão dos ecossistemas do país; trabalhar as relações homem e o meio; trabalhar problemas ecológicos e sua recuperação. Tudo isto, para que os sujeitos conservem e cuidem dos chamados recursos naturais renováveis (RNR), sem mencionar os renováveis nem os inesgotáveis, que também formam parte e são necessários na diversidade biológica planetária ou biodiversidade. A água, outro RNR, que pelo grau de contaminação não é possível usar, talvez, porque sua recuperação exige tecnologias que não se têm ou que são custosas, ou simplesmente a água que não há em muitas regiões. E que passa com os recursos naturais não renováveis (minerais, metais, petróleo, gás), dos quais existem uma provisão na natureza e que são a base do modelo econômico; e com os recursos naturais inesgotáveis (energia do sol, eólica, geotérmica etc.), que não podem ser aproveitados porque não convém para os donos da economia mundial; todos estes são recursos naturais que estão em ameaça por causa do modelo econômico e político hegemônico (consumista, produtivista, patriarcal, colonial), que considerou o planeta um lugar sem limites. O foco para o ambiental e sua abordagem em sala de aula a partir dos “conteúdos outros”, não podem ser apenas os RNR, ou as relações ecológicas; deve ser um olhar sistêmico, complexo, dinâmico, para conviver em harmonia com o tudo e entre todos, quer dizer, mais que abordar temas ecologizado é trabalhar a partir dos problemas e fenômenos que estão por trás das interligações do ambiental.

Com a institucionalização da EA, que começou por sua ecologização, passando por uma EA virada a partir do DS, e hoje, uma EA para o DHS nos documentos de política da Colômbia, é evidenciado que a ambientalização do conteúdo, tem três formas: uma AC centrada nas **disciplinas**, no caso concreto da ecologia, inclusive, foi trabalhada a disciplina “recursos naturais”; e hoje a disciplina de Educação ambiental; isto é ensinar *em* ecologia ou *em* EA, não *a partir* destas; pelo qual é uma ambientalização pontual. Quer dizer, **tática**, usando o termo de Macdonald (2015), porque o que está sendo dado é o aproveitamento dos termos para fazer ver e crer que há uma ambientalização. Depois está a focada nos **temas**, ao incluir as temáticas de educação ambiental, e, por fim, a ambientalização de forma **transversal**, centrada em projetos que abarquem o currículo todo, quaisquer das formas significa, nos documentos de política nacional, incluir a dimensão ambiental no currículo, como um tema a mais, como problema, e/ou projeto a partir dos PRAES, quer dizer, é uma ambientalização do

conteúdo que ensina *na* educação ambiental, não forma *a partir* da EA. Assim, o Quadro 5-5 é proposto como trama de transição emergente da análise, que resume os critérios para ambientalizar o conteúdo de ensino na formação do licenciado em química considerando as diretrizes nacionais a qual terá implicações institucionais e nos cursos como tal.

Quadro 5-5. Trama de transição da AC inferida na política colombiana.

Ambientalização → Formas ↓	Ambientalização fraca	Ambientalização intermediária	Ambientalização forte
	Nível 1	Nível 2	Nível 3
A. Temática	1A. O conteúdo ambiental é ensinado como tema ecológico, de forma pontual; por ex. o tema de recursos naturais	2A. O conteúdo ambiental é ensinado como tema pontual (ex. a partir da biologia) com implicações sociais, ecológicas e econômicas (DS)	3A. O conteúdo ambiental é um tema, para compreender problemas a partir do político, cultural, ético, social, ecológico, econômico (DHS) de forma integral
B. Disciplinar	1B. Uma disciplina isolada aborda o conteúdo ecológico: a ecologia, ou RNR	2B. Há uma disciplina isolada para ensinar o conteúdo ambiental: É a EA abordada a partir do DS	3B. O conteúdo ambiental está na disciplina EA, mas relacionada com problemas e variáveis do DHS
C. Transversal	1C. O conteúdo ambiental é trabalhado a partir de problemas ecológicos e sua recuperação	2C. O conteúdo é a EA sendo estratégia de ensino para abordar projetos que envolvem o DS	3C. O conteúdo é trabalhado a partir de todo o currículo como problemas ambientais que envolvem o DHS

Fonte. Elaboração própria (2019).

Esta trama permite compreender que os desenhistas da política foram obedientes ao acontecer histórico do que estava e está acontecendo na política internacional em relação à educação ambiental e a educação para o desenvolvimento sustentável; pelo qual o currículo e o conteúdo propriamente dito, expressa o que, como e quando ensinar e avaliar, mas, que por trás tem uma ideologia do modelo econômico dominante que a escola e a universidade terminamos mantendo porque o sistema educativo, é reprodutor do social, cultural e do econômico do Estado ao formar para o emprego e por transmitir os valores legitimados pelo poder; é transmissora de valores e normas aceitas que variam segundo os interesses dos donos do poder: é a reprodução da ideologia a partir do currículo porque este se adequa às políticas internacionais e nacionais sem questioná-las; os que devem decidir sobre a própria formação, ficam excluídos e começam a ser usados expressões recorrentes como “formar para conservar”, “formar no DS”, que ficam como os significantes vazios ditos por Laclau segundo Jickling e Sterling (2017) e Grange (2017). Sendo uma educação a partir da racionalidade científica, econômica e instrumental (LEFF, 2006; SANTOS, 2009), que não pensa *o que se quer conservar, para quem conservar, nem o que significa o DS*; sem pesquisar ou questionar a relação das mudanças curriculares e dos conteúdos em relação com as políticas econômicas e sociais; pelo qual é necessário que o professor universitário passe da educação instrumental (GRANGE, 2017) *para* uma educação emancipadora.

5.3.3. Triangulação geral dos resultados nos documentos normativos nacionais

Os principais resultados e análises obtidos dos documentos normativos nacionais do período de tempo 1968-2018 emergiram da **triangulação** das categorias obtidas em Nvivo 11 e as análises dos grupos de documentos (resumidos no Quadro 5-2 até o Quadro 5-4) processo que está apresentado no

Quadro 5-6 e foi esquematizado na Figura 5-8. Os dados permitiram evidenciar na política e diretrizes nacionais três categorias relacionadas com a formação no ambiental: em termos dos objetivos, sua forma de ser trabalhada na escola e na universidade no contexto dos cursos de licenciatura, e os princípios orientadores.

Figura 5-8. Evolução da formação ambiental na perspectiva das diretrizes colombianas.

Período	Princípios	Objetivos	Formação	Relação
2011-2018	Desenvolvimento humano sustentável	Competências para a formação cidadã e toma de decisões para transformar a realidade	Afrontar riscos, prever e resolver problemas	Cultural: dimensões ética, estética, filosófica, política, social
2000-2010	Desenvolvimento sustentável	Responsabilidade ambiental e novas capacidades para o DS	Compreender e enfrentar problemas ambientais	Ciência, tecnologia, humanismo e ambiente
1990-1999	Desenvolvimento humano	Mudar comportamentos para o cuidado ambiental	Formar valores ambientais	Sociedade e natureza (outra)
1978-1989	Ecologia	Conscientização da relação sociedade-natureza	Formar valores ecológicos	Sociedade e natureza
1968-1977	Gestão dos recursos naturais	Formar valores: conservação recursos naturais	Formar para conservar	Desenvolvimento e conservação (RN)

Fonte. Elaboração própria (2019).

Como **objetivos da educação ambiental**, vemos que nos começos da política, no ano de 1968, foi proposta para conservar os recursos naturais, passando-se à ideia de conscientizar os sujeitos sobre a relação sociedade - natureza, mantendo os propósitos de conservar e proteger, mas focada no ecológico e no ambiente, mais que nos recursos naturais. No final dos anos noventa do século passado, os objetivos são focalizados em mudar os comportamentos, para o qual, são necessários ter valores ambientais, educar para o desenvolvimento humano sustentável e melhorar a qualidade de vida. Nos anos 2000-2010, a ênfase está em ser responsável com o ambiente, ter novas capacidades e saber enfrentar os problemas ambientais. As novas capacidades exigidas estão dentro das dimensões, técnicas, tecnológicas, científicas, humanísticas e ambientais para favorecer o desenvolvimento social humano sustentável. Entre 2011-2018 são objetivos: formar os cidadãos para a tomada de decisões, para que saibam desafiar os riscos e tenham conhecimentos: é importante o desenvolvimento cultural, formar para uma cultura ambiental, para uma ética da responsabilidade e para compreender os problemas ambientais que permitam ter uma sociedade ambientalmente responsável, neste olhar, é demandado cumprir como os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS 2030). Vemos, assim, que é posto na política nacional o demandado pela UNESCO (2017) sobre a formação de professores para que saibam ensinar *sobre* o DS e desenvolver competências que promovam este desenvolvimento, isto é, uma formação disciplinar sobre o DS e não sobre a inclusão de seus princípios no ensino e nos conteúdos; além disso, para que tenham *competências chaves* tais como pensamento integrador, inclusão, tratamento da complexidade, análise crítico, participação ativa em assuntos contemporâneos, pensamento criativo sobre futuros alternativos e pedagogias transformadoras, competências que seriam

complementares às propostas no Quadro 1-10 e as estabelecidas por Novo, Murga - Menoyo (2015) e Bart (2016) sobre pensamento sistêmico, crítico, antecipatório; compromisso social e estratégico; o compromisso ético, normativo e interpessoal.

Sobre a forma de **desenvolver a educação ambiental**, foi usado o mecanismo de sua institucionalização a qual assume três formas: sua inclusão temática, disciplinar e transversal. Assim, foi encontrado que em 1974 é institucionalizada com o código Nacional dos Recursos Naturais que explicitou disposições relacionadas com a educação ambiental no setor formal; para 1978 é dada sua inclusão de forma disciplinar, a partir da ecologia; entre 1991-1994, é feita a inclusão transversal sendo considerada uma estratégia que deve estar nos planos curriculares como projetos ambientais escolares (PRAES), liderados pelos professores de ciências da natureza principalmente; foi necessário, em 1997, definir conteúdos temáticos ambientais; em 2012 são ratificados os projetos ambientais escolares (PRAES) em interação com os Projetos Comunitários em Educação Ambiental ou PROCEDA, para desenvolver a EA; quanto os conteúdos devem ser flexíveis, integrais e interdisciplinares, mas, em que medida podem ser interdisciplinares quando é formado um professor para ensinar um conteúdo disciplinar, a química por exemplo; de que forma estes conteúdos consideram o conjunto de saberes todos: os acadêmicos e os saberes outros, que são necessários na perspectiva da ambientalização, porque terminam sendo estruturados como matérias ou disciplinas que reproduzem a lógica científica e pensando a própria formação de professores de forma setorizada (componentes disciplinares) e sem interligação, conexão, integração; isto, termina sendo contraditório com a ideia dos PRAES, que foi pensado como projeto integrador, porque o professorado, talvez, não tem um projeto comum, se não que tem ilhas de conhecimento que carecem do valor interdisciplinar e ainda menos, transdisciplinar ou para o diálogo de saberes, quer dizer, termina sendo uma formação como intenções declaradas porque os conteúdos do currículo continuam sendo disciplinares e sendo definidas pelos que têm posições de poder.

No contexto da educação superior, a educação ambiental é abordada como uma disciplina, começando por seu caráter ecológico e depois ambiental, para sensibilizar aos alunos nos temas ambientais para ter em conta no seu futuro profissional; de forma transversal, por meio das estratégias geradas a partir da formação ambiental. Desta forma, é apresentada uma trama de transição que sintetiza nas diretrizes nacionais três níveis do que seria a ambientalização do conteúdo no contexto da formação profissional em geral, e para os licenciandos em particular. Trama que se pode complementar com os objetivos como parte fundamental dos conteúdos, seus princípios e a formação em geral (Quadro 5-6).

Quadro 5-6. Triangulação de dados: formação ambiental nas diretrizes nacionais (1968-2018).

Categoria	Subcategoria	Período de desenvolvimento			
		1968-1993	1994-2001	2002-2012	2013-2018
Objetivos de formação O que é planejado?	Conduta	Regular a conduta individual para conservar os RNR	Regular a conduta individual e coletiva para conservar o ambiente	Regular pautas de comportamento social para um novo cidadão; diminuir a depredação	Ensinar condutas para o cuidado ambiental
	Compreensão de problemas ecológicos e dos ecossistemas	Desenvolvimento integral; formação cidadã; capacitar sobre as formas ecológicas dos recursos naturais e para prever; capacidades tecnocientíficas	Pensamento crítico e reflexivo; capacidades científicas, técnicas, humanísticas, tecnológicas e ambientais; formação integral e cidadã; tomada de decisões	Desenvolvimento de competências básicas, conhecimentos, ciência, técnica e outros bens e valores da cultura; participação cidadã	Compreensão de problemas ecológicos e dos ecossistemas
	Conservação, proteção, prevenção, recuperação, melhoramento, uso racional, qualidade de vida, consciência	Valores humanos, ética, respeito, equidade, participação, solidariedade, responsabilidade, defesa, preservação	Conservação, proteção, uso racional, respeito, restauração, substituição, prevenção	Conservação, consciência, igualdade, cuidado, proteção, respeito	Conservação, proteção, prevenção, recuperação, melhoramento, uso racional, qualidade de vida, consciência
Nível de formação Para que?	Formar para a cultura ecológica: conservar os RNR; ensinar a ecologia e a relação homem-natureza	Formar para a cultura ambiental sustentável; conservar o meio ambiente; formar em valores a partir de conteúdos temáticos ambientais	Compreender problemas ambientais do contexto e resolvê-los; cumprir os objetivos do desenvolvimento do milênio, ODM (2000-2015)	Compreender problemas globais; transformar a realidade; cumprir os objetivos do desenvolvimento sustentável, (2016-2030); melhorar a qualidade de vida e a governança ambiental.	Formar para a cultura ecológica: conservar os RNR; ensinar a ecologia e a relação homem-natureza
	Formar em ecologia; motivar aos professores pelos temas; adequar conteúdos	Formar sobre EA, PRAES, valores e IDA nas práticas pedagógicas e conteúdos; transformar enfoques e conteúdos.	Propor cursos sobre EA. Incluir o ambiental no currículo, além das TIC e o bilinguismo. Fortalecer a identidade profissional	Incluir a dimensão ambiental, ética, estética, filosófica, política, social no currículo; favorecer a formação integral e em valores, capacidades/competências, conhecimentos	Formar em ecologia; motivar aos professores pelos temas; adequar conteúdos
Princípios de formação Como desenvolver?	Cultura ecológica (DS). Disciplinaridade de ao formar a partir da ecologia	Cultura ambiental sustentável (DS) ao trabalhar PRAES. Visão sistêmica do ambiente. Ensino contextualizado a partir de problemas reais.	Cultura ambiental para o DHS (natural e sociocultural); cursos com visão sistêmica e integral na universidade.	Interdisciplinaridade, interculturalidade e flexibilidade no conteúdo universitário e nas escolas.	Cultura ecológica (DS). Disciplinaridade ao formar a partir da ecologia

Fonte. Elaboração própria (2019).

Além do anterior, no analisado, foram identificadas **expressões de termos** associadas ao **ambiental** no contexto educacional. Assim foi evidenciado como inclusão da educação ambiental, incorporação da educação ambiental, inclusão da dimensão ambiental, incorporação do tema ambiental, ou educação ambiental. Isto, evidência falta de clareza nos conceitos, porque uma coisa é o ambiental, outra a educação ambiental, outra a dimensão ambiental, ou incluir/incorporar temas ambientais, estes últimos podem ser abordados de forma esporádica, em qualquer momento, e outra

coisa é desenvolver o ambiental como parte dos problemas do contexto, da escola e da universidade ou considerar ambientalizar o conteúdo. No contexto colombiano, é mais usado o termo inclusão da dimensão ambiental por ser o conceito promulgado na política nacional de educação ambiental.

Com respeito às **concepções de educação ambiental**, nos documentos predomina a visão ecológica, conservacionista, naturalista, sem considerar a sócio cultural. É antropocêntrica porque é uma EA proposta para melhorar a qualidade de vida humana sem considerar os demais seres e componentes do planeta; tem preponderância em sua abordagem as visões tecnocientíficas quando se afirma que a EA deve ser dada a partir das ciências e da tecnologia ou porque faz parte das ciências da natureza, isto é contrário ao sentido da sustentabilidade que, segundo Leff (2006), está além das capacidades das ciências e da tecnologia, para reverter a degradação ecológica e gerar conhecimento sustentável; quer dizer, é uma visão que mantém o monopólio do conhecimento hegemônico da ciência como aquele que é válido (SANTOS, 2011).

A EA promulgada está norteada para alcançar o desenvolvimento sustentável ou o desenvolvimento humano sustentável, pelo qual, em 2011, a sustentabilidade ambiental foi a prioridade para que fosse uma prática baseada em princípios de equidade com as gerações presentes e futuras. Em 2012 a EA é um discurso crítico da cultura e da educação tradicional que possibilita transformações aprofundadas da realidade; a EA tem na reforma educacional uma visão sistêmica do ambiente, pelo qual a EA deve ser entendida como um processo dinâmico e participativo.

Sobre a **formação dos professores**, o documento de 1997 na “avaliação da política nacional ambiental para o desenvolvimento humano sustentável” considerava necessária a “capacitação” dos professores para desenvolver a EA. Em 2006, o documento do planejamento nacional decenal de educação de 2006-2016, ressalta o fortalecimento da identidade profissional dos docentes dinamizadores de processos culturais, ambientais, científicos etc. Em 2012 (igual documento de 2002), na política de educação ambiental, tem destaque que nos currículos dos cursos de formação profissional, no especial nos cursos de formação de professores, das diversas universidades do país, o ambiental deve ser incluído de forma transversal e deve ser feita pesquisa pedagógica e didática para a EA. Em 2016 sobressai que o educador deve ter formação específica em pedagogia, didática dos saberes escolares e nas disciplinas para favorecer e orientar a formação integral e em valores. Assim, os processos de formação são, no começo, uma capacitação, até ter processos de formação profissional nos cursos de licenciatura que ambientalizam a partir da presença da educação ambiental como uma disciplina de mais, nos componentes de formação.

Desta forma, esta etapa da fase 1 permitiu compreender a ambientalização do conteúdo nos documentos da política nacional colombiana, como expressão não latente dos textos analisados, como inclusão, inserção ou incorporação (sendo estes sinônimos no português e no espanhol) de temas e disciplinas (a educação ambiental) no currículo, a qual é concretizada em três níveis evolutivos ou graus

de desenvolvimento (fraca, intermédia e forte) e três formas de se expressar (temática, disciplinar e transversal), predominando a visão disciplinar a partir da educação ambiental, pelo qual os cursos podem assumir uma ambientalização mais curricular que dos conteúdos na formação dos professores e que segundo a Figura 2-2 na perspectiva universitária, é uma ambientalização parcial, longitudinal, que ainda não impregna as demais esferas da universidade, mas começa uma formação no ambiental.

5.4. Fase 1, etapa 2: análise nos documentos institucionais

Ao revisar a base de dados do Sistema Nacional de Informação da Educação Superior, SNIES²⁸, na Colômbia, é evidenciado que apenas existem no país três universidades que formam especificamente professores de química por meio dos cursos de licenciatura em química (Tabela 5-6) e que no período da pesquisa, estão vigentes (2015-2018).

Tabela 5-6. Documentos analisados nas universidades com cursos de LQ.

Universidade	Caráter	Curso	Sigla
Universidade Antonio Nariño (UAN)	Privada	Licenciatura em química e educação ambiental: LQEA	LQEA-UAN
Universidade Distrital Francisco José de Caldas (UD)	Pública	Licenciatura em química: LQ	LQ-UD
Universidade Pedagógica Nacional (UPN)	Pública	Licenciatura em química: LQ	LQ-UPN

Fonte. Elaboração própria (2019).

Os documentos institucionais permitiram identificar as orientações que têm as três universidades, em geral, quanto à formação ambiental, e caracterizar critérios do que seria ambientalizar o conteúdo. As diretrizes e orientações relacionadas com esta formação na política institucional das três universidades foi deduzida dos planos de desenvolvimento institucional (PDI ou PED); os projetos educacionais institucionais (PEI ou PUI), principalmente. Em total, foram analisados 10 documentos: dos PEI, o mais antigo é da UD de 2001, de 2005 da UAN e de 2010 da UPN; dos PDI, sendo o mais antigo o PEI da universidade Distrital (de 2007), e o mais recente é da universidade Antonio Nariño (de 2017); o PEI da UPN é de 2014. Os outros documentos de interesse foram as orientações curriculares da UAN (LC de 2006); o informe da faculdade de ciências e educação da UD (de 2017); uma resolução (de 2007) que define critérios de uma política ambiental nesta universidade, e a carta ética da UPN de 2006. A Tabela 5-7 apresenta de forma resumida dados dos documentos normativos institucionais analisados.

Tabela 5-7. Documentos institucionais analisados.

Universidade	PEI	Denominação	PDI	Denominação	Outro	Denominação
Universidade Antonio Nariño (UAN)	2005	2005 UAN_PEI	2017	2017-2021 UAN_PDI	2006	2006 UAN_LC
Universidade	2001	2001-2005	2007	2007-2016 UD_	2017	2017 UD_FCE-

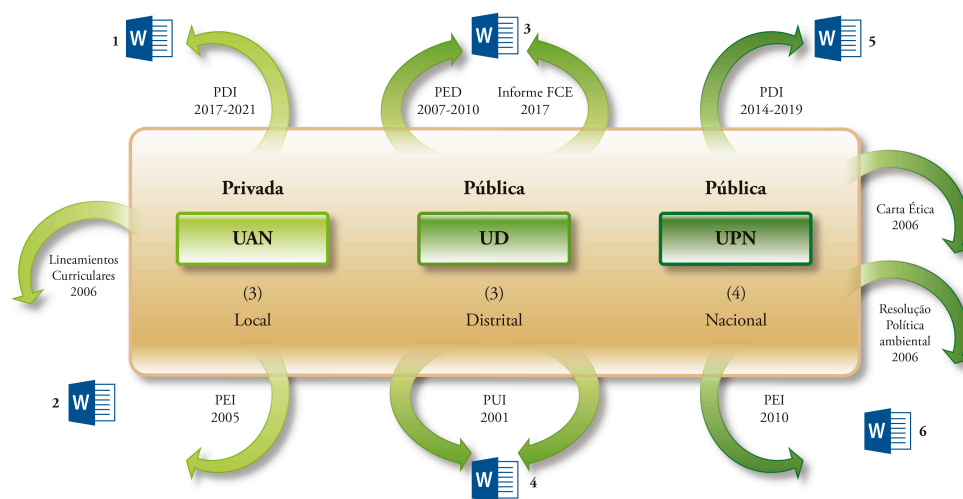
28 <https://www.mineducacion.gov.co/sistemasinfo/Informacion-Institucional/211868:Que-es-el-SNIES>

Universidade	PEI	Denominação	PDI	Denominação	Outro	Denominação
Distrital (UD)		UD_PUI		PED		informe
Universidade Pedagógica Nacional (UPN)	2010	2010 UPN_PEI	2014	2014-2019 UPN_PDI	2006	2006 UPN Carta ética
					2007	2007 UPN_Resol-PA
TOTAL	3		3		4	10

Fonte. Elaboração própria (2019).

Seguindo os mesmos critérios de organização do material documental, para estes 10 documentos, foram obtidos seis arquivos em Word (Apêndice P até o Apêndice U), tal como o representa a Figura 5-9. Estes arquivos continham as principais informações para interpretar critérios, princípios e fundamentos da ambientalização, perguntando-lhes, pelos fundamentos ou critérios disciplinares, interdisciplinares, normativos, contextuais, dentre outros, de sua presença.

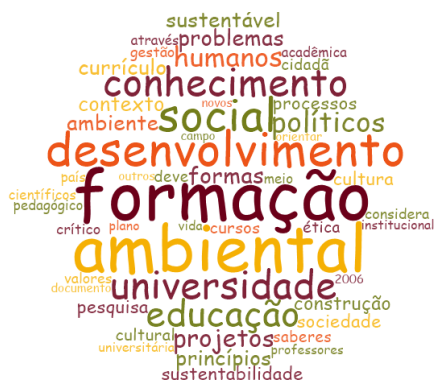
Figura 5-9. Grupo de documentos para a análise da etapa 2: documentos institucionais.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Feita a análise inicial em cada um dos 6 documentos, foram levados ao software NVivo 11. A primeira busca permitiu identificar palavras frequentes e as unidades de contexto relacionadas com a densidade de tais palavras, tendo destaque palavras como formação, ambiental, desenvolvimento, social, por exemplo; e que estão expressas na Tabela 5-8 e na Figura 5-10. Estas palavras foram importantes para compreender o contexto das unidades de análise.

Figura 5-10. Nuvem de palavras nos documentos institucionais.



Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos dos documentos institucionais.

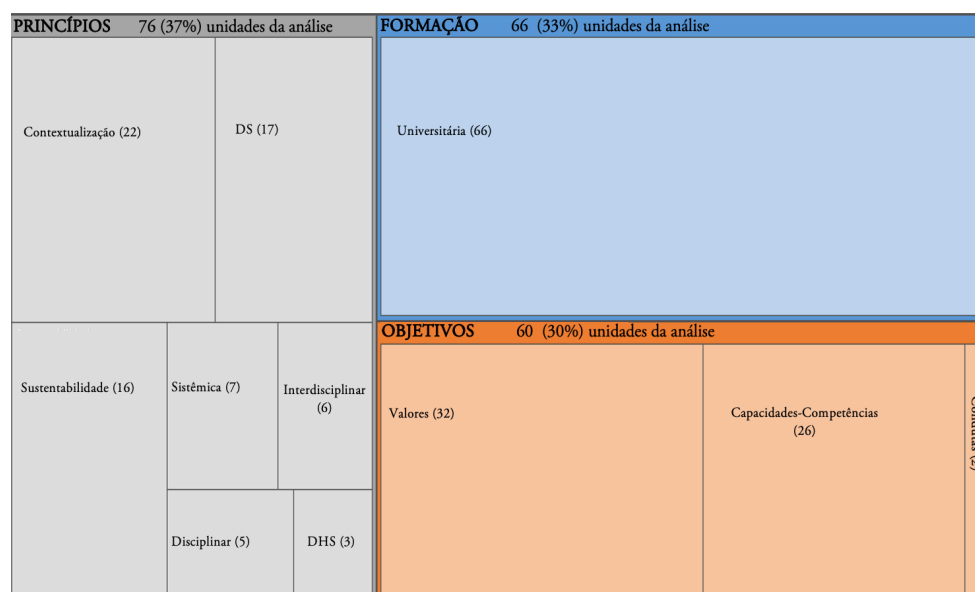
Tabela 5-8. Palavras frequentes nos Documentos institucionais.

Palavra	Longitude	Contagem
Formação	8	86
Ambiental	9	82
Desenvolvimento	15	59
Social	6	57
Universidade	12	48
Conhecimento	12	48
Educação	8	45
Políticos	9	36
Humanos	7	34

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice P até o Apêndice U.

A seguir, é feita a codificação a partir das categorias iniciais *formação, objetivos e princípios*. Assim, a densidade na codificação (saturação de categorias), tal qual o Gráfico 5-4, é conformada pelas unidades de análise que contêm cada categoria e subcategoria, tendo em total 202 UA, como está revelado na Tabela 5-9. O total de unidades da análise obtidas nos documentos institucionais para configurar as três categorias gerais, estão organizados e contidas no Apêndice V.

Gráfico 5-4. Comparação da densidade da codificação nos documentos institucionais.



Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da comparação da codificação em Nvivo 11.

A Tabela 5-9, o Gráfico 5-4 e o Gráfico 5-5, distinguem as três categorias e subcategorias. Assim, na categoria *formação*, foram obtidas 66 UA, as quais correspondem ao 33% do total de segmentos que as conformam nos 6 documentos institucionais analisados. Na categoria *objetivos* de formação foram obtidas 60 UA (30%) do total nos documentos institucionais (26 para capacidades/competências, 2 para condutas, e 32 para valores, sendo esta a que contém mais UA das três subcategorias).

A categoria *princípios* de formação é configurada com 76 UA de texto, que correspondem ao 37% do total de UA: 22 para contextualização; 3 para DHS, 5 para disciplinar; 17 para DS; 6 para o

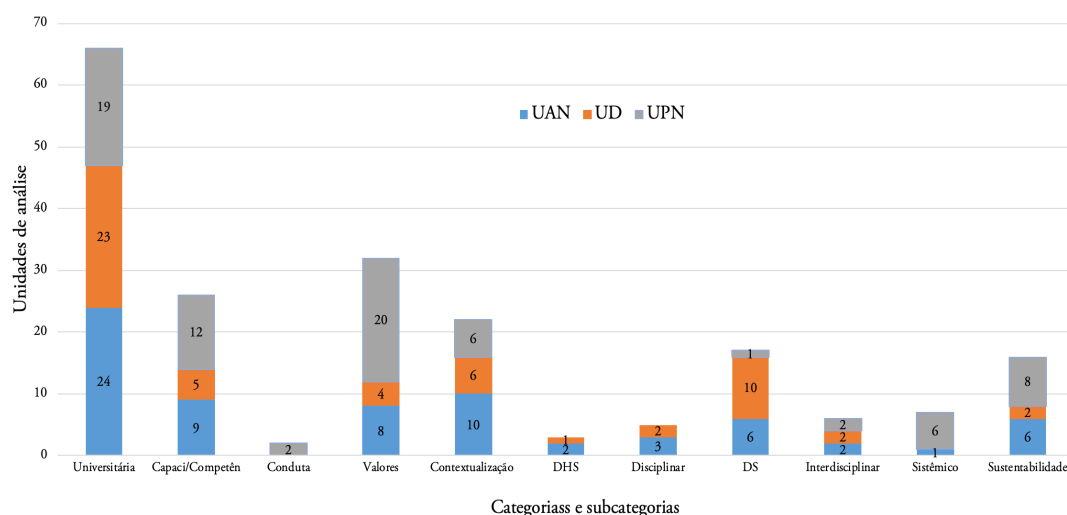
interdisciplinar; 7 para o sistêmico e 16 para a sustentabilidade; nesta categoria, as subcategorias contextualização, DS e sustentabilidade, contêm o maior número de fragmentos.

Tabela 5-9. Unidades de análise nos Documentos institucionais.

CATEGORIA	Subcategoria	Unidades da análise (UA) nos Documentos Institucionais						Total UA
		UAN- PDI	UAN- -PEI	UD- PDE	UD- PUI	UPN- PDI	UPN- PEI	
FORMAÇÃO	Universitária	11	13	8	15	11	8	66
		24		23		19		66 = 33%
OBJETIVOS	Capacidades/ Competências	2	7	2	3	4	8	26
	Condutas	9		5		12		2
		0	0	0	0	0	2	
		0		0		2		
	Valores	3	5	2	2	4	16	32
		8		4		20		60 = 30%
PRINCÍPIOS	Contextualização	4	6	6	0	2	4	22
	DHS	10		6		6		3
		2	0	1	0	0	0	
	DS	2		1		0		17
		3	3	7	3	0	1	
	Disciplinar	6		10		1		5
		1	2	1	1	0	0	
	Interdisciplinar	3		2		0		6
		1	1	1	1	0	2	
	Sistêmico	2		2		2		7
		1	0	0	0	4	2	
	Sustentabilidade	1		0		6		16
4		2	2	0	6	2		
		6		2		8		76 = 37%
		TOTAL						202 UA

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida de Nvivo 11 na categorização dos Documentos institucionais.

Gráfico 5-5. Unidades da análise das subcategorias nos Documentos institucionais.



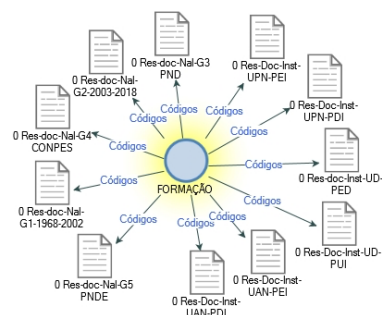
Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida da categorização dos Documentos institucionais em Nvivo 11.

Em seguida, são expostas as categorias por cada universidade (Figura 5-11) em comparação com as diretrizes nacionais referidas no Quadro 5-6, para identificar critérios de formação de cada uma destas e sua correspondência com tais parâmetros; não se trata de comparar as universidades entre si, apenas com a legislação do país.

5.4.1. Categoria Formação no ambiental

Esta categoria é definida como o conjunto de características que permitem compreender o *para que* da formação ambiental na universidade e sua correlação com os parâmetros nacionais. Os documentos que a conformaram são evidenciados no Gráfico 5-16.

Figura 5-11. Documentos que aportaram à categoria Formação nos documentos instrucionais.



Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida dos recursos internos “doc. institucionais” Nvivo 11.

• A formação ambiental na UAN

Os resultados relacionados com a categoria formação na UAN foram obtidos de 24 unidades da análise; suas principais características são resumidas no Quadro 5-7 as quais estão comparadas com a normativa nacional (Quadro 5-6).

Quadro 5-7. Formação na UAN comparada com as diretrizes nacionais.

A formação busca	Comparação com a normativa nacional
Contribuir no desenvolvimento cultural, social, ambiental, político.	Contribuir no desenvolvimento social, econômico, político e cultural do país: cumprir com os ODS (2016-2030).
Formar pensamento crítico e autônomo; ter sujeitos idôneos, competitivos, éticos; com pensamento global na tarefa local – glocal.	Formação integral em valores, capacidades/competências
Formar uma cultura humanista que transforme a cultura da violência por meio da tolerância e o respeito, atitude investigativa, de atualização e geração de conhecimento.	Desenvolvimento integral dos alunos
Construir uma sociedade que defenda os direitos, garantia da igualdade de oportunidades de desenvolvimento; com um meio ambiente saudável.	Transformar a realidade por meio da apropriação do conhecimento
Ter cidadãos ativos e informados para o exercício da cidadania digital.	Formação cidadã (para as TICs)
Identificar e responder aos desafios e mudanças sociais, culturais, econômicas.	Compreender os problemas ambientais do contexto
Democratizar o conhecimento como forma de organização sócio-política que gera liderança educacional e investigativa.	Formação para a democracia
A liderança nas ciências, nas artes e na tecnologia, segundo os processos de globalização e avanços científicos e criativos produzidos pelos desafios internacionais e nacionais.	Formar para desenvolver capacidades nas dimensões científicas, técnicas humanísticas, tecnológicas e ambientais
Ser responsável social e ambientalmente. O cuidado do meio ambiente está realçado a partir da gestão sustentável por meio do DS, considerando o uso adequado de recursos, a otimização dos serviços públicos.	Ensino para a conservação Formação para o DS

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da categorização dos documentos institucionais.

Vemos que a formação no ambiental está em concordância com algumas das diretrizes nacionais; e para consegui-la, propõe abordar *de outra forma* as disciplinas, sendo multidimensionais: considerando as competências, capacidades e conhecimentos, com espaços multidisciplinares e transdisciplinares para enfrentar os problemas do futuro. O currículo deve ter metodologias de trabalho cooperativo e em rede; integrando novos currículos a partir do transdisciplinar e do internacional; com currículos orientados à formação de cidadãos autônomos, éticos e pluralistas; neste processo, a avaliação

deve favorecer a solução de problemas particulares. Considera que os modelos de produção incidem nas metodologias de formação das novas gerações que demandam processos de adaptação vertiginosos. Os currículos da universidade estão atentos às tendências e aos problemas do entorno científico, acadêmico, social, econômico, político e cultural global, para garantir os índices de pertinência social e acadêmica.

- **A formação ambiental na UD**

Os resultados da categoria formação na UD foram obtidos de 23 unidades da análise e suas principais interlocuções empíricas estão resumidas no Quadro 5-8, sendo comparadas com os documentos das normas nacionais (Quadro 5-6).

Quadro 5-8. Formação na UD comparada com as diretrizes nacionais.

A formação busca	Comparação com a normativa nacional
Resolução de problemas de diversa natureza (dos ecossistemas, do meio ambiente, do conhecimento, do social, econômico, político e cultural)	Compreender problemas globais; transformar a realidade
Formar profissionais de qualidade para resolver problemas da sociedade, a construção de conhecimentos e saberes com projeção social	Fortalecer a identidade profissional
Construir saberes, conhecimentos e pesquisa para resolver problemas do desenvolvimento humano e a transformação sociocultural	Transformar a realidade por meio da apropriação do conhecimento
Formação humana e cidadã (no espiritual, racional, afetivo e físico), a construção social do conhecimento e a transformação social e cultural	Transformar a realidade por meio da apropriação do conhecimento. Formação cidadã
Compreensão e transformação das realidades sociais e culturais	Transformar a realidade por meio da apropriação do conhecimento
Atender as necessidades da sociedade e do entorno do sistema ambiental e da biodiversidade	Cumprir os objetivos do desenvolvimento sustentável, ODS (2016-2030); formar sobre EA
Formação do recurso humano para responder ao desenvolvimento científico, tecnológico e à inovação	Formar a partir de capacidades científicas, humanísticas, tecnológicas
Fomentar o desenvolvimento cultural, filosófico, científico, tecnológico, artístico, pedagógico, moral e ético nos diversos campos do saber como fator da modernidade e mudança	Contribuir no desenvolvimento social, econômico, político e cultural do país
Democratizar o acesso ao conhecimento para uma educação superior de excelência, equidade e competitividade, para o desenvolvimento humano e da sociedade em seu conjunto	Formação para a democracia; DHS

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da categorização dos documentos institucionais.

Para alcançar a formação de pessoas, cidadãos e profissionais, considerando a educação como processo social e complexo, a universidade propôs modificar a visão fragmentada do conhecimento para ter modelos curriculares integrais e flexíveis, fortalecendo a educação pública e reformando os conteúdos e as práticas para a pertinência da formação. Considera necessário superar áreas críticas como o desenvolvimento social e humano transformando, modernizando, atualizando e flexibilizando os conteúdos dos cursos, por exemplo, ao trabalhar com novos paradigmas de formação como a educação virtual, por ciclos e por tipos de titulações. As estratégias pedagógicas estão centradas nas aprendizagens e na solução de problemas, com currículos modernos diversificados, flexíveis, abertos, e pertinentes para atender às necessidades derivadas da formação cultural, pedagógica, científica e tecnológica. Desde 2018, tem proposto definir as orientações curriculares institucionais com enfoque crítico-transformador que fomente o diálogo de saberes, conhecimentos, integração curricular, pertinência social, flexibilidade, interdisciplinaridade, pesquisa curricular, inovação e o uso e inserção de metodologias

pertinentes aos diversos contextos; definir conteúdos curriculares que atendam a formação integral do ser humano, ao cidadão, e ao profissional em formação.

- **A formação ambiental na UPN**

Os resultados da categoria formação ambiental na UPN, foram obtidos de 19 unidades da análise; suas principais características e descrições empíricas foram resumidas no Quadro 5-9.

Quadro 5-9. Formação ambiental na UPN comparada com as diretrizes nacionais.

A formação busca	Comparação com a normativa nacional
Promover a partir da EA uma atitude reflexiva, exploratória, crítica e o questionamento epistemológico da crise ambiental e a mudança cultural e educacional	Incluir a dimensão ambiental, ética, estética, filosófica, política, social no currículo; formar em capacidades/competências
Articular a dimensão ambiental aos cursos de graduação e pós-graduação como elemento essencial da formação	Incluir a dimensão ambiental no currículo
Construir uma proposta de formação cidadã que articule as políticas sobre produção e consumo sustentável a partir de uma formação ambiental emancipadora	Formação integral e cidadã
Favorecer, a partir da gestão ambiental, uma cultura ambiental, que permita construir e desenvolver o projeto ambiental universitário ou projeto ambiental universitário, PRAU	Cultura ambiental sustentável (DS) ao trabalhar projetos ambientais
Formar seres humanos, entando pessoas e professores profissionais da educação e atores educacionais ao serviço da nação e do mundo, com identidade pedagógica	Favorecer a formação integral Fortalecer a identidade profissional
A concorrência do saber científico e humanista na formação de educadores de excelência	Interdisciplinaridade
A participação, melhoramento da qualidade do ambiente, uso eficiente dos recursos, aproveitamento racional dos espaços verdes	Conservação, melhoramento, uso racional do ambiente, participação
A interdisciplinaridade, complexidade, diálogo de saberes e a formação cidadã	Ensino a partir do interdisciplinar, intercultural e formação cidadã

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da categorização dos documentos institucionais.

Ao comparar os resultados com os documentos das diretrizes nacionais (Quadro 5-6), vemos que a formação ambiental está orientada a partir dos princípios de participação e democracia, convivência e corresponsabilidade, interculturalidade e diálogo de saberes, autonomia e liberdade, bem-viver e sentido da comunidade; sobre o diálogo de saberes estabelece o reconhecimento das diferenças culturais e epistêmicas na nação e na educação e considera o diálogo intercultural e de saberes na construção e desenvolvimento dos cursos e projetos.

Para alcançar a formação, estas diretrizes consideram que as problemáticas ambientais são uma dimensão que pode ser um núcleo tal como são a pedagogia, a didática e a educação para paz, por exemplo. Além disso, considera a interdisciplinaridade, complexidade, e a formação cidadã, para o qual, é preciso reformular os currículos de formação de professores implicados com a análise de tais problemas; considera que incorporar a dimensão ambiental nos projetos curriculares da graduação e nos processos missionais da universidade gera critérios de excelência acadêmica; e ajuda a promover, planejar, implementar e avaliar os planos e estratégias de gestão ambiental e da educação ambiental.

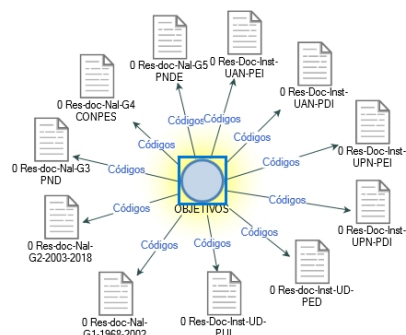
5.4.2. Categoria Objetivos de formação no ambiental

A categoria é definida como o conjunto de características para compreender o que da formação ambiental na universidade, em termos de condutas, capacidades/competências. Os documentos que a conformam são esquematizados na Figura 5-12.

- **Os objetivos de formação na UAN**

Os resultados da formação da UAN foram obtidos de 17 unidades da análise; suas principais descrições empíricas são resumidas no Quadro 5-10 e estão comparados com as normas nacionais.

Figura 5-12. Documentos instrucionais que aportaram à categoria Objetivos de formação.



Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida dos recursos internos “doc. institucionais” em Nvivo 11

Quadro 5-10. Objetivos de formação na UAN comparada com as diretrizes nacionais.

Objetivos de formação		Comparação com a normativa nacional
Capacidades/ Competências	Para: enfrentar e resolver os problemas atuais e do futuro (sociais, técnicos); transformar de forma positiva o país; construir uma nova sociedade; enfrentar os desafios; ter um meio ambiente saudável	Compreender problemas globais; transformar a realidade
	Para: facilitar processos de aprendizagens; potenciar o pensamento autônomo, crítico e criativo; um sentido analítico, de responsabilidade; a participação; a formação integral; ter identidade; trabalho coletivo e em rede, flexível; cidadania autônoma, ética e pluralista	Pensamento crítico, Formação integral e para a cidadania
Valores	Formação humanista, para o serviço; igualdade; liberdade; justiça; solidariedade; atitude cívica; responsabilidade; participação; compromisso social; paz; sentido de pertencença.	Responsabilidade; formação integral
	Responsabilidade social e ambiental; para a cultura da sustentabilidade, consciência meio ambiental; conservação; melhoramento, proteção da vida	Formação ambiental: igualdade, responsabilidade, conservação; consciência, melhoramento; cuidado, proteção

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da categorização dos documentos institucionais.

Os resultados não evidenciaram objetivos relacionados com formação de condutas para o cuidado ambiental ou para ter pautas de comportamento social e ambiental. Em termos das capacidades/competências são definidas em relação ao tipo de pensamento que quer gerar e a formação cidadã e integral; e em relação aos problemas que devem desafiar os profissionais. Nos valores, considera as diretrizes nacionais relacionadas como a conservação, consciência e a responsabilidade ambiental; destaca o trabalho coletivo, em rede, a formação cidadã, autônoma e pluralista.

- **Os objetivos de formação na UD**

Os resultados da formação ambiental na UD foram obtidos de 9 unidades da análise; suas principais interlocuções empíricas são resumidas no Quadro 5-11 e estão comparados com as diretrizes nacionais presentes no Quadro 5-6.

Os objetivos estão expressados como capacidades/competências e valores: As capacidades/competências ressaltam a formação cidadã para a transformação social, natural e cultural, e nesse processo, intervir no sistema ambiental, tendo consciência das ações e consequências geradas, para o

qual a formação nos valores ambientais é fundamental (convivência, solidariedade, equidade, justiça, responsabilidade).

Quadro 5-11. Objetivos de formação na UD comparada com as diretrizes nacionais.

Objetivos de formação		Comparação com a normativa nacional
Capacidades/ Competências	Para: uma sociedade crítica e propositiva; a formação cidadã e humana (protagonizar a mudança); a transformação da sociedade, da natureza, da cultura, do pensamento; o compromisso social e a criatividade; ter espírito científico (indagar, interpretar a realidade).	Formação e participação cidadã para sua transformação Capacidades científicas
	Para: intervir e administrar o sistema ambiental; para construir paz, justiça ambiental e cognitiva.	Capacidades ambientais
Valores	Sociedade com princípios éticos e valores; participação, integralidade e sustentabilidade; convivência, solidariedade, equidade e paz a partir do desenvolvimento científico, tecnológico e artístico; responsabilidade e consciência das ações e suas consequências.	Valores humanos, éticos Tomada de decisões éticas
	Valoração da educação ambiental para uma sociedade comprometida com o ambiente; valores ambientais; cultura de respeito do ambiente e da sustentabilidade.	Formar para uma cultura ambiental

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da categorização dos documentos institucionais.

• Os objetivos de formação na UPN

Os resultados da formação ambiental na UPN, foram obtidos de 34 unidades da análise; suas principais descrições empíricas estão resumidas no Quadro 5-12 e são comparados com as diretrizes nacionais do Quadro 5-6.

Quadro 5-12. Objetivos de formação na UPN comparada com as diretrizes nacionais.

Objetivos de formação		Comparação com a normativa nacional
Condutas	Para: alcançar comportamentos a partir de princípios e normas estabelecidas; como expressões dos princípios e valores para a dignidade e aceitar as diferenças de pensamento, étnica, ideológica, política, cultural e ambiental.	Regular pautas de comportamento social para um novo cidadão. Ensinar condutas ambientais
Capacidades/ Competências	Para: a construção da coesão social, a democracia; ter novos sujeitos com formação integral, críticos e reflexivos; o conhecimento solidário e coletivo; a formação de cidadãos que compreendam e transformar seus contextos; valorar a profissão docente; construir alternativas aos problemáticas sociais, políticas e culturais.	Pensamento crítico e reflexivo Formação integral e cidadã Fortalecer a identidade profissional Compreender problemas globais; transformar a realidade
	Para: evitar a degradação ambiental; defender a diversidade cultural; o compromisso ético e social dos problemas sócio ambientais; ter posições críticas da globalização; pesquisar as condições ambientais e a formação cidadã; estar comprometidos com a convivência, o meio ambiente, a sociedade, a cultura; para o pensamento e cultura ambiental; compreender e resolver problemas ambientais.	Formar cultura ambiental para o DHS (natural e sociocultural) Incluir a dimensão ambiental, ética, estética, filosófica, política, social no currículo
Valores	Valores comunitários para interesses coletivos; mudar valores para ter práticas sociais integrais; cidadãos conscientes do compromisso com o futuro; formação integral dos cidadãos; formar ética, moral, intelectual e fisicamente; respeito dos direitos humanos (solidariedade, diversidade, cultural), da paz, a democracia; diálogo de saberes.	Formação e participação cidadã
	Para o desenvolvimento de práticas baseadas na sustentabilidade; respeito das formas de vida (conservação, convivência); proteção, preservação, conservação, responsabilidade social e do meio ambiente; fomentar a educação e a cultura ecológica (proteção dos recursos naturais e culturais); responsabilidade ética ao formar educadores ambientais; respeito das culturas e do ambiente; melhorar a qualidade de vida e do ambiente; motivar a formação para conservar o uso responsável do ambiente; refletir sobre o papel da UPN na solução de problemas ambientais institucionais.	Compreensão de problemas ecológicos e dos ecossistemas; Conservação, proteção, respeito, responsabilidade Formar para uma cultura ambiental

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da categorização dos documentos institucionais.

Como vemos no Quadro 5-12, para esta universidade, os objetivos estão definidos a partir das subcategorias condutas, capacidades/competências e valores; as condutas estão orientadas à comunidade

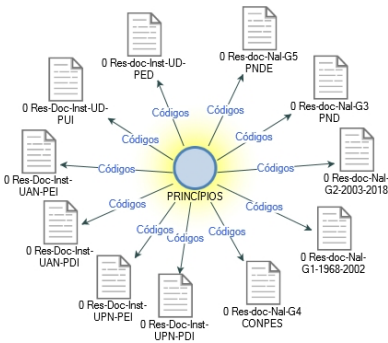
universitária como expressão dos valores e princípios que possuem e as normas estabelecidas para o ambiental; as capacidades/competências são consideradas no currículo para formar pensamento crítico, reflexivo, a formação integral e cidadã que permita compreender e transformar o contexto e fortalecer a identidade como profissional na docência; nesse sentido, é explicitada a necessidade de formar na cultura ambiental, para o qual, deve ser incluída a dimensão ambiental no currículo, além de resolver problemas desta natureza.

Os valores, em geral enfatizam na participação cidadã: valores comunitários, práticas integrais, conscientes do presente e futuro, respeitoso dos direitos humanos e a democracia; os valores ambientais estão a partir da perspectiva ecológica e ambiental que buscam formar professores éticos que preservem, respeitem e tenham responsabilidade com a vida e com o ambiente.

5.4.3. Categoria Princípios de formação no ambiental

A categoria é definida como o conjunto de características ou parâmetros orientadores do ser e do fazer institucional para compreender os fundamentos da formação ambiental na universidade: referências, marcos, contextos, filosofias etc. Nesta, vemos que a *sustentabilidade* emergiu como nova subcategoria que não estava presente nos documentos nacionais. Os documentos que a conformam são evidenciados na Figura 5-13.

Figura 5-13. Documentos instrucionais que aportaram à categoria Princípios de formação.



Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida dos recursos internos “doc. institucionais” em Nvivo 11.

- **Princípios de formação ambiental na UAN**

Os princípios da formação ambiental da UAN foram identificados em 30 unidades da análise em total. As principais interlocuções trazidas se apresentam a seguir no Quadro 5-13.

Quadro 5-13. Princípios de formação ambiental na UAN.

Princípios de formação		Comparação com a normativa nacional
Contextualização	Formação para responder aos desafios locais, regionais, nacionais, internacionais; baseada nos requerimentos das UNESCO de contribuir no DS (científico e social) para a globalização	Formação para o DS
DHS e DS	Ter programas que respondam aos problemas do DHS (econômico, social, político, cultural, humano) potenciando o talento humano	Formação para o DHS
	Pensado a partir da gestão ambiental da universidade (espaços físicos, uso adequado dos recursos e serviços, o cuidado ambiental) e as ações que impactem as regiões para o DS; formar para proclamar direitos humanos em igualdade para a distribuição da riqueza; cumprir com as orientações da UNESCO para o DS (melhorar a qualidade de vida, superar a pobreza)	Formação e gestão para o DS

Princípios de formação		Comparação com a normativa nacional
Disciplinar	A indústria química e as ciências da natureza são estratégicas para conservar o progresso da humanidade; portanto busca a liderança nas ciências, na tecnologia e seus avanços e fomentar a pesquisa, além de considerar que a lógica da ciência é essencial para os problemas complexos do mundo	Desenvolvimento científico
Interdisciplinar	Além do interdisciplinar é necessário o multidisciplinar e transdisciplinar dos problemas atuais os quais requerem grandes soluções e novas propostas pelo qual ao considerar os saberes específicos é possível enfrentar estas relações disciplinares.	Interdisciplinar (para abordagem dos problemas)
Sistêmico	O currículo tem um olhar integrador, processual, complexo no qual interagem atores, meios, mediações, mediadores, para a formação integral.	Sistêmico (para o currículo)
Sustentabilidade	A sustentabilidade ambiental é o principal pilar da revolução industrial e porque o mundo está acrescentando a população a qual precisa da água, energia, alimentos, é necessária para gerar consciência ambiental para impactar nas comunidades; é fundamental para o DS e uma educação sustentável que gera riqueza humana, social e acadêmica.	Cultura ambiental
	A sustentabilidade institucional se dá por meio do uso de infraestrutura física e tecnológica e do sistema de gestão;	Gestão ambiental

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da categorização dos documentos institucionais.

Os princípios com maior destaque são: a **contextualização**, a qual pretende uma formação contextualizada a partir do pedido da UNESCO (para o **DS**: igualdade social, diminuir a pobreza, melhorar a qualidade de vida), nesta universidade se forma para tentar responder aos desafios nos diferentes contextos regionais. Ao incluir problemas políticos, culturais e humanos além do social e econômico, enfatiza em uma formação para o **DHS**. Mas considerando que com as ciências (o **disciplinar**), a indústria (química) e a tecnologia, é possível conservar e ajudar no progresso da humanidade; tem um olhar cientificista no qual a ciência é o símbolo de progresso humano e com sua lógica podem se tratar problemas complexos, problemas que requerem das relações **interdisciplinares**, multidisciplinares e transdisciplinares para abordá-los. No currículo, o **sistêmico** é considerado ao integrar variáveis tais como atores, recursos, mediações, mediadores, necessários para a formação integral; a **sustentabilidade** é abordada assumindo duas posições: a ambiental, importante para as necessidades da população, para sua riqueza acadêmica e social, a qual é abordada no currículo ao gerar consciência ambiental; a sustentabilidade em termos da gestão institucional ao melhorar a infraestrutura física e tecnológica.

• Princípios de formação ambiental na UD

Os princípios da formação ambiental na UD foram identificados em 23 unidades da análise do total, estando no Quadro 5-14, suas principais descrições empíricas.

Quadro 5-14. Princípios de formação ambiental na UD.

Princípios de formação		Comparação com a normativa nacional
Contextualização	Entendido como as exigências regionais, nacionais e internacionais feitas às universidades quanto à formação (globalização e DS; qualidade e internacionalização; reformar conteúdos; resolver problemas do conhecimento, dos ecossistemas, do ambiente, sociais, culturais; formar para caracterizar o sistema ambiental; ODM)	Requerimentos das políticas nacionais e internacionais
	Para ser transformado: considerando as políticas que gera na educação, no meio ambiente; ao pesquisar seus problemas; da pedagógica para reorientar seus modelos de ensino aprendizagens no marco do modelo de desenvolvimento	Ensino contextualizado a partir de problemas reais.
	Abordado a partir do objetivo da política 1, chamada articulação, contexto e projeção estratégica que busca contribuir no desenvolvimento humano e social sustentável para a cidade	DHS (interação universidade sociedade)

Princípios de formação		Comparação com a normativa nacional
DHS e DS	O DS e a globalização são desafios que devem ser conseguidos pelas sociedades; a C&T ajudam na consecução do DS (sócio econômico, político, ambiental)	Educação para o DS
	O DS ajuda ao resolver problemas da sociedade, mas pode gerar problemas ambientais; a educação superior deve considerar o demandado pela Unesco; a educação é a base para o DS e os currículos devem ser flexíveis para a formação docente e o desenvolvimento humano e para o trabalho focado no DS.	
Disciplinar	É abordado por meio de projetos inovadores, que fomentam a pesquisa científica e tecnológica (C&T), o que envolve a formação de professores no ensino da C&T; assim, a ciência e outros conhecimentos, além de interpretar e compreender a realidade, permitem sua transformação	Formação disciplinar (em ciência e tecnologia) pesquisa
Interdisciplinar	O interdisciplinar e transdisciplinar são modelos epistemológicos da ciência moderna para articular e distinguir o caráter relacional dos saberes, mas pela estrutura universitária não é possível favorecer a formação a partir de tais modelos	Interdisciplinar Transdisciplinar
Sustentabilidade	É um planejamento no qual interagem fatores culturais, sociais, econômicos e ambientais para a organização, permanência e impacto dos processos culturais; é essencial para a convivência e articulação do cultural para a vida social. Na construção do próximo plano de desenvolvimento educativo (PDE) vai ser construído considerando três princípios: participação, integralidade e sustentabilidade, e nesse contexto, promover uma cultura de respeito do ambiente e sua sustentabilidade	Cultura ambiental

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da categorização dos documentos institucionais.

Os princípios destacados para a formação ambiental na UD, são: a **contextualização** que é considerada de duas formas: a primeira, a partir das condições impostas pelas políticas nacionais e internacionais das universidades para atender os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio, para a qualidade da educação; e para a globalização; a segunda, como ensino contextualizado considerando os problemas reais ao reorientar os conteúdos e modelos de ensino para fazer pertinente a formação e resolver problemas sociais e ambientais, por exemplo; e questionando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia (*para quem e com qual modelo?*). O **DHS** é dado quando a universidade a partir de suas ações missionais interage com a sociedade para sua transformação. Quanto o **DS**, embora os documentos o questionam, porque gera problemas que afetam o meio ambiente, desequilibra as estruturas e relações bióticas, abióticas e socioculturais, alcançar este desenvolvimento é um desafio da educação, e sobretudo, da educação superior, sendo esta mesma a base para alcançá-lo, precisando currículos flexíveis: é uma formação *para* o trabalho, *para* o desenvolvimento humano e *para* o DS.

O **disciplinar** é importante, ao pesquisar em ciência e tecnologia (C&T), para formar professores que as ensinem; e para ter conhecimentos que permitam ao profissional formado interpretar e transformar a realidade. No **interdisciplinar**, é importante que a própria universidade considere que sua própria organização não favorece processos de formação integral e interdisciplinar, mas a promove junto com o transdisciplinar no fazer científico, tecnológico, pedagógico, e por ser modelos epistemológicos da ciência moderna que buscam articular e relacionar saberes. Quanto à **sustentabilidade**, é a expressão de variáveis culturais, sociais, econômicas e ambientais para sua permanência nos processos culturais.

• Princípios de formação ambiental na UPN

Os princípios da formação ambiental na UPN foram identificados em 23 unidades da análise do total; as principais descrições estão contidas, a seguir no Quadro 5-15.

Quadro 5-15. Princípios de formação ambiental na UPN.

Princípios de formação		Comparação com a normativa nacional
Contextualização	Atender os desafios nacionais, internacionais e interculturais: o compromisso com a sustentabilidade da vida e do planeta, atender os problemas ambientais; a universidade parte do mundo globalizado.	Contextualização Interdisciplinar Compreender problemas globais; transformar a realidade
	No sentido de formar para transformar os contextos; formar professores a partir do disciplinar e interdisciplinar e interagir com as comunidades ao compreender e agir sobre os problemas socialmente relevantes como os ambientais	
DS	Na missão tem orientações para o desenvolvimento sustentável no horizonte da equidade e da cultura da paz	DS
Interdisciplinar	Fortalecimento acadêmico dos cursos de formação, suas disciplinas e saberes em campos interdisciplinares para interagir com populações diversas; os cursos e unidades acadêmicas devem gerar conhecimentos interdisciplinares novos para propiciar suas reformas	No conteúdo de ensino e como conhecimento gerado na pesquisa
Sistêmico	Na medida que considera, que para a formação de professores, a formação integral, requer reformular os currículos, porque tem o compromisso de incorporar o princípio da sustentabilidade ambiental (SA) a partir dos planos, cursos, projetos, atividades e recursos para atender o ambiental; envolve o interdisciplinar, a complexidade, o diálogo de saberes, a formação cidadã, a SA, a ética do bem-viver, o transdisciplinar, a economia solidária, além disso, os eixos do PEI têm reciprocidade, interdependência e complementariedade entre si.	Sistêmico (nos processos de formação e ao abordar a sustentabilidade do planeta) Cursos com visão sistêmica e integral na universidade.
	Ao promover a sustentabilidade do planeta que tem interações complexas e sistêmicas dos âmbitos éticos, políticos, científicos, tecnológicos e sociais.	
Sustentabilidade	É assumida como a satisfação das necessidades básicas dos seres humanos, numa organização política, democrática e planetária, portanto, tem compromisso com a sustentabilidade da vida e do planeta, criticando a concepção mecanicista da natureza, considerando a crise ambiental como crise social própria do modelo social e do modelo de desenvolvimento, sendo necessária uma EA para a sustentabilidade	Melhorar a qualidade de vida Cursos com visão sistêmica e integral na universidade.
	Ao desenvolver o projeto “conhecimento ambiental e currículo”, tenta favorecer princípios, critérios e valores, encaminhaos ao desenvolvimento de práticas baseadas neste princípio; considerando a economia solidária própria da sustentabilidade, a formação cultural para mudar valores e princípios para uma vida digna. Busca oferecer currículos, conhecimentos, compressões, e ferramentas para ser cidadãos planetários abrangidos na SA para o qual é fundamental mudar os currículos e focá-los na interdisciplinaridade, complexidade, diálogo de saberes e formação cidadã.	

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da categorização dos documentos institucionais.

A **contextualização** está focalizada nas demandas e políticas externas: nacionais, internacionais para atender a sustentabilidade do planeta e o tratamento das problemáticas ambientais, sendo fundamental formar professores; em segundo lugar, é a contextualização para interagir com as comunidades e suas problemáticas para sua transformação e responder aos problemas relevantes. O **DS** está referido na missão como critério para a equidade e a paz; o **interdisciplinar** faz referência à formação do professor a partir das disciplinas e campos interdisciplinares para interagir com as populações, e como conhecimento gerado ao pesquisar.

No **sistêmico**, devem estar interagindo variáveis como o interdisciplinar, a complexidade, o diálogo de saberes, a formação cidadã, a sustentabilidade ambiental (SA), a ética do bem-viver, o transdisciplinar, a economia solidária, e por meio dos projetos e eixos da universidade nos quais deve haver reciprocidade, interdependência e complementariedade entre si; os âmbitos éticos, políticos, científicos, tecnológicos e sociais ao promover a SA. Educar para esta **sustentabilidade** permite criticar a crise social própria do modelo de desenvolvimento, a hegemonia planetária do capitalismo ou globalização e vê a oportunidade de transformação econômica e política internacional. No contexto do

currículo, considera necessário assumir o compromisso com a vida e o planeta; a universidade no plano de desenvolvimento institucional tem um eixo e um projeto para incluir a dimensão ambiental no currículo como critério da SA.

5.4.4. Análise da ambientalização na política institucional de três universidades

Para caracterizar critérios da *ambientalização* do conteúdo nos cursos de licenciatura em química na Colômbia, e especificamente no relacionado com os **conteúdos** de ensino, foram selecionadas três universidades que formam estes profissionais (professores de química). Duas das três universidades são públicas e uma é privada; a UPN é nacional, a UD é distrital e a UAN é local com incidência em algumas regiões do país. Os documentos da política destas três instituições foram o plano de desenvolvimento institucional (PDI ou PED), o projeto educacional institucional (PEI ou PUI), como principais documentos; além de documentos de orientações, informes e uma resolução sobre política ambiental na universidade. Assim, foram em total 10 documentos organizados em 6 arquivos de Word, que levados ao software Nvivo 11, permitiram identificar palavras frequentes como “formação, ambiental, desenvolvimento, educação, universidade, conhecimento, social” como parte das unidades do contexto das unidades da análise. No processo de codificação para identificar as categorias e subcategorias, vemos que se mantêm, em geral, as mesmas dos documentos nacionais: objetivos, princípios e formação no ambiental, com um total de 202 unidades da análise.

Com estes dados, foi identificado que as três universidades, têm concordância com alguns dos *critérios normativos nacionais e internacionais*; de forma explícita, duas universidades expressam que é necessário considerar o solicitado pela UNESCO sobre alcançar o processo de globalização e o DS: melhorar a qualidade de vida, contribuir no desenvolvimento científico, tecnológico e social; os direitos humanos em igualdade, superar a pobreza, distribuição da riqueza de forma igualitária, cumprir com os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM) e a qualidade da educação, aspectos todos que se referem ao ambiental: sua educação, suas problemáticas, suas políticas.

Quanto à *formação* (para que da formação ambiental) nas três universidades está direcionada no *individual* ou sujeito profissional ao ser formado; no *social* para favorecer o contexto, a sociedade, a cultura; e no *curricular* expressando algumas características que este requer: no **social**: em relação ao **desenvolvimento** cultural, social (para defender os direitos, a democracia), ambiental, científico, tecnológico, político, filosófico, artístico, pedagógico, portanto, é uma formação integral, humanista (da qual faz parte o espiritual, racional, afetivo e físico), na medida que atende as necessidades humanas. No **individual**: referida aos profissionais que estão sendo formados, os quais devem ter **pensamento** crítico, autônomo, global e local, ético, moral, cidadão, para responder aos desafios e mudanças e resolver problemas dos contextos de desenvolvimento e sua transformação. Devem ter **valores** ambientais tais como responsabilidade, conservação e cuidado com o ambiente natural, seus recursos, sua gestão. No **curricular**, ao considerar que é necessário transformar a forma de abordar as

disciplinas, as quais devem ser multidimensionais ao enfatizar em capacidades/competências no disciplinar com união interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar; que abordem os problemas atuais dos entornos do desenvolvimento para atender as necessidades de formação e sejam pertinentes; superando a visão desmembrada dos conhecimentos, do próprio currículo, fazendo-o integral e flexível: reformando os conteúdos de ensino.

Nesse sentido, a UPN, tem de forma explícita critérios para a formação na educação ambiental dos professores, assim, propõe que seja emancipadora, reflexiva, exploratória, crítica, questionadora da crise ambiental e dos modelos sociais –da economia e as políticas–; que inclua a dimensão ambiental nos currículos de graduação para favorecer a formação cidadã para o consumo/produção sustentável; propor o projeto ambiental universitário ou PRAU, e a gestão ambiental para aprimorar a cultura ambiental, formar professores com identidade na sua profissão. É a única que considera formar a partir da interculturalidade, o diálogo de saberes, o bem-viver, o sentido na comunidade, a economia solidária, o estabelecimento das diferenças epistêmicas ao desenvolver cursos e projetos; para isto, objetiva no curricular, a interdisciplinaridade, complexidade e o diálogo de saberes.

Quanto aos **objetivos**, as três instituições consideram as capacidades/competências e os valores, a UPN, além disso, considera as condutas. As **capacidades/competências**, mais destacadas são a compressão de problemas reais para a transformação (da sociedade –sua democracia e coesão–, do país, da natureza, da cultura, do pensamento, os quais são grandes desafios); para o pensamento crítico, autônomo, criativo, reflexivo, o trabalho coletivo e em rede; para a cidadania autônoma, ética, plural, humana; para o espírito científico, para o conhecimento solidário. Nos **valores** sobressaem a formação integral, ética, moral e humanista para a igualdade, o serviço, liberdade; justiça social e cognitiva; paz e solidariedade; direitos humanos, atitude cívica; responsabilidade; participação; compromisso social; sentido de pertencimento; convivência; valores comunitários e ambientais na perspectiva ecológica e ambiental: compromisso e respeito com o ambiente e sua sustentabilidade, para defender a diversidade cultural, conservar, proteger, para a qualidade de vida e do ambiente.

Em relação aos **princípios** de formação, os mais destacados, com respeito à quantidade de unidades da análise, foram a contextualização (22), o DS (17) e a sustentabilidade (16). A **contextualização** alude à normatividade e exigências que deve cumprir (segundo a UNESCO, as políticas nacionais e locais, por exemplo) para atender os desafios para o DS e os ODM, o desenvolvimento C&T, social; a globalização; internacionalização; resolver problemas (sustentabilidade ambiental, sociais, culturais, educacionais). É uma contextualização que transforma o educacional e o próprio contexto: reforma conteúdos e os modelos de ensino aprendizagem, ensina considerando o interdisciplinar e transdisciplinar; faz pesquisa dos problemas relevantes e questiona o desenvolvimento da C&T

Sobre o **DS** e o **DHS**, os cursos devem responder aos problemas econômicos, sociais, políticos, humanos, ambientais, culturais, e para isto, devem interagir com a sociedade, seus contextos; ao questionar o próprio DS pelos desequilíbrios ambientais e sociais que gera, buscando a equidade e a cultura da paz. As relações **disciplinares** (para o desenvolvimento científico que garante o desenvolvimento humano, e com sua lógica, resolve problemas complexos; permite formar em C&T a professores que ensinam, interpretam e transformam a sociedade); o **interdisciplinar**, multidisciplinar e transdisciplinar dos problemas e sua resolução seguem sendo posturas epistemológicas da ciência moderna para ligar os conhecimentos; no currículo, estas associações permitem fortalecer o andamento acadêmico. O **sistêmico**, como critério para abordar um currículo integral, flexível e complexo que forma para o trabalho e o DS; aborda critérios do diálogo de saberes, complexidade, interdisciplinar, bem-viver, a economia solidária, formação cidadã tendo entre estes componentes e as próprias políticas institucionais, reciprocidade, interdependência e complementariedade. A **sustentabilidade** gera cultura ambiental: que é ter consciência do ambiental para transformar as comunidades e seus contextos, é alcançar o DS, que favorece a gestão ambiental e evidência o compromisso com a sustentabilidade da vida e do planeta; nesta sustentabilidade ambiental existe sistemismo e complexidade ao interagir aspectos éticos, políticos, científicos, tecnológicos e sociais evitando visões mecanicistas da natureza e assumindo a crise como uma crise social que requer da EA para a sustentabilidade, pelo qual o currículo deve formar cidadãos do planeta envolvidos na SA.

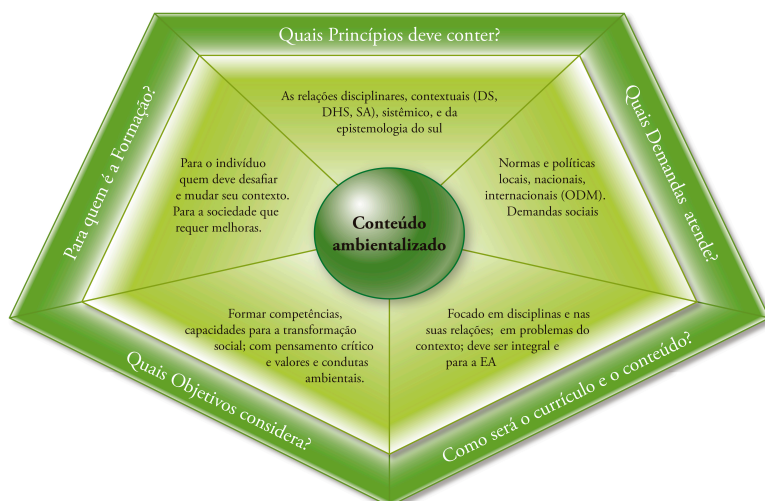
5.4.5. Triangulação dos Documentos institucionais

Segundo o anterior, os critérios, princípios e fundamentos, que estão orientando a ambientalização dos conteúdos a partir das políticas institucionais das três universidades analisadas, permitiram formular cinco perguntas assim: quais demandas atende a formação, para quem é a formação, quais objetivos considera, quais princípios deve conter e como será o currículo, todos estes são descritas no Quadro 5-16 e resumidas na Figura 5-14, que surge da **triangulação** das categorias nos documentos institucionais e que foram descritas considerando o Quadro 5-7 até o Quadro 5-15, quadros que por sua vez, foram trianguladas com as informações do Quadro 5-6 que consolida os resultados dos documentos nacionais.

Sobre as **demandas**, estas são exigidas às instituições universitárias no contexto das políticas mundiais, nacionais e locais a propósito das solicitações sociais que ficam como um dos grandes desafios para a formação dos profissionais; **formação** que está centrada no indivíduo, de quem se requer pensamento e ações para reconhecer e resolver os problemas do contexto da sociedade em interação com o global local, sendo assim, é uma formação para a sociedade também, a qual requer qualidade em suas diversas dimensões. Para isto, é manifesto como **objetivos**: formar em capacidades/competências que permitam a compreensão e resolução dos problemas reais da sociedade, ter pensamento crítico e formação cidadã; e formar em valores e condutas ambientais de maneira integral, quer dizer, é buscada

uma formação de habilidades de ação, capacitação e aplicação, o que estaria no nível 4 segundo Klein e Merritt (1994), portanto, mais em termos das competências do compromisso social e estratégica e interpessoal, como parte das competências para a sustentabilidade ambiental de Novo, Murga - Menoyo (2015) e Bart (2016).

Figura 5-14. Sínteses dos elementos que favorecem a AC nas políticas institucionais.



Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida da consolidação das análises nos documentos institucionais.

Quadro 5-16. Triangulação das categorias nos Documentos institucionais.

Perguntas	Critério	Descrição
Quais demandas atende?	Normativas	Ao considerar as internacionais, nacionais, locais para cumprir os ODM (qualidade de vida e educação, igualdade, desenvolvimento sustentável (científico, social, econômico) desenvolvimento humano para a sustentabilidade (econômica, política, ambiental, cultural).
	Sociais	Ao atender os problemas do contexto para defender os direitos, a democracia, na medida que atende as necessidades humanas.
Para quem é a formação?	O indivíduo	De quem se requer um pensamento e ações para os desafios e mudanças, portanto, é uma formação integral, humanista (na qual faz parte o espiritual, racional, afetivo e físico).
	A Sociedade	Ao precisar a melhora e qualidade cultural, social, ambiental, científica, tecnológica, política, econômica, filosófica, artística, pedagógica.
Quais objetivos considera?	Formar em capacidades /competências	Para a compressão de problemas reais e a transformação social; formação cidadã (para o consumo/produção sustentável); para ter pensamento crítico (autônomo, criativo, coletivo, solidário, científico).
	Formar em valores e condutas	Para uma formação integral ambiental (éticos, morais, humanista, solidário, comprometido com o social, com justiça, responsáveis, participativos, respeitosos).
Quais princípios deve conter?	Diversas relações disciplinares	Ao ensinar a ciência e sua lógica para enfrentar os problemas; ciência é sinônimo de desenvolvimento. O interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar é requerido, só que a estrutura da universitária não as permite.
	Contextual	Centrada nas normas ao cumprir e nas interações com a realidade dos sujeitos e da sociedade para sua reforma
	DS, DHS, SA	Quando os cursos respondem aos problemas econômicos, sociais, políticos, humanos, ambientais e culturais para o qual, interatua com a sociedade, seus contextos; questiona o próprio DS gerando cultura ambiental
	Sistemismo	Ao interagir o diálogo de saberes, o interdisciplinar, a formação cidadã com as políticas institucionais para que exista reciprocidade, interdependência e complementariedade.
	Posturas do Sul	Da interculturalidade, o diálogo de saberes, o bem-viver, o sentido na comunidade, da economia solidária
Como será o currículo e o conteúdo?	Focado em disciplinas	Transformando-as para que sejam multidimensionais (ênfases nos objetivos citados); com relações disciplinares (interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar) e considere os princípios revelados.
	Focado em problemas	Ao atender os problemas atuais, o que faria a formação pertinente socialmente.
	Integral	Ao superar a fragmentação dos conhecimentos, do currículo e reformando os conteúdos de ensino e os modelos usados para este fim.
	Focado na EA	Ao ser emancipadora, reflexiva, exploratória, crítica, questionadora; ao produzir consciência do ambiental para transformar as comunidades - contextos, mas preservando o planeta tudo.

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida da triangulação das categorias nos documentos institucionais.

Alcançar isto, faz que sejam requeridos fundamentos ou *princípios* que transformem as relações das disciplinas por perspectivas interdisciplinares e transdisciplinares principalmente, o que não é fácil porque não existem universidades transdisciplinarizadas (MAX-NEFF, 2004), mas existem esforços para a interdisciplinaridade, sendo isolados da estrutura universitária para entender a natureza dos próprios problemas; exige a contextualização do ensino, pensar em outros conteúdos e formas de ensinar; envolver aspectos do DS, para que seja humano e/ou ambiental para questionar os problemas sociais, ambientais, políticos, econômicos, culturais; requer do sistemismo porque são maiores as relações que significam os problemas ambientais e sociais e porque o *currículo* está em interação com estes princípios identificados. Embora apenas uma universidade tem incluído no Plano de Desenvolvimento Institucional, alguns aspectos da epistemologia do Sul como: o diálogo de saberes, a economia solidária, a interculturalidade, e o bem-viver para a formação dos professores nos ambiental ou como forma de fazer a inclusão da dimensão ambiental, e talvez, como começo para questionar a centralidade do saber totalizante e universalizado; o diálogo é necessário porque nos conflitos há interesses e miradas a partir dos implicados respeito da apropriação da natureza; requer-se uma nova ordem ideológica.

Após isso, a pergunta mais importante é como seria o **conteúdo**, e nesse sentido, foi identificado um conjunto de necessidades que indicam que é preciso a transformação disciplinar: embora o currículo esteja focado nas disciplinas, deve evidenciar suas dimensões e “relações outras” para ser interdisciplinar e transdisciplinar, que proponha problemas atuais e do entorno, que seja integral para superar a atomização do conhecimento e que envolva os princípios da educação ambiental para a sustentabilidade ou sustentabilidade ambiental (SA).

Desta forma, o conteúdo ambientalizado passaria pela trama de transição expressa nos critérios apresentados a seguir no Quadro 5-17.

As três universidades têm definidos em sua política princípios que podem estar favorecendo e orientando a ambientalização do conteúdo na formação dos LQ tal qual o Quadro 5-17, e que por exemplo ajudaria a superar a fragmentação disciplinar, pela interdisciplinar, que foi a relação disciplinar mais citada como nível de organização do conteúdo (e que está explicada no Quadro 3-6). Mas, a pergunta é como o faz se sua própria organização e administração acadêmica está pensada nas disciplinas; será que as universidades estão se reinventando como diria González-Gaudiano (2009); de que forma estes princípios são voltados nos fundamentos dos documentos de cada curso e na ação do docente universitário? Porque estes parecem ser próximos ao desejável, segundo o descrito no referencial teórico, na medida que considera a disciplinaridade, interdisciplinaridade, a contextualização, o DS, o DHS, o sistêmico, a própria sustentabilidade, considera formar aos licenciandos para atender as demandas sociais e as normas nacionais e internacionais sobre a EA e a

EDS, na medida que os forma (como indivíduos) para que ajudem na transformação social e para o qual define algumas competências demandadas para a sustentabilidade ambiental.

Quadro 5-17. Trama de transição para AC deduzida das políticas de três universidades.

Critérios para AC	Grau 1: fraca Temática	Grau 2: intermédia Disciplinar	Grau 3: forte Integral
	←-----Disciplinar-----→ Interdisciplinar ←-----→ Transdisciplinar-----→		
Dos princípios	Relações da disciplina consigo mesma e/ou DS Visões lineais; Epistemologia das ciências	Relações entre disciplinas e com o DHS. Visão interdisciplinar Epistemologia ambiental	Relações entre disciplinas, os contextos e a SA Visão sistêmica e complexa Epistemologia do Sul
Das demandas	Políticas dos cursos, das instituições	Políticas institucionais, locais, nacionais	Políticas institucionais, locais, nacionais, mundiais para as demandas sociais
Dos objetivos	Desenvolver competências disciplinares e pensamento objetivo; e/ou formar condutas ecológicas	Formar condutas e valores ambientais e/ou capacidades/competências para resolver problemas a partir do pensamento crítico	Formar condutas e valores ambientais, capacidades/competências para a transformação social, e pensamento crítico e complexo
Da formação	Focada no indivíduo que é quem resolve perguntas dos temas disciplinares com implicações ecológicas	Focada no indivíduo que é quem resolve problemas disciplinares com implicações do DS	Focada no indivíduo e no social para resolver problemas reais e transformar a sociedade para que tenha DHS
Do currículo e do conteúdo	É temático e monodisciplinar, fragmentado, abstrato	É interdisciplinar, mas os problemas são pensados a partir da disciplina	É integral para a EA ou o DHS, focado nas relações do contexto, o interdisciplinar transdisciplinar, tendo sentido o ensinado a partir dos problemas do entorno

Fonte. Elaboração própria (2019).

Cabe perguntar se é um discurso tático com significante vazio no qual são colocados termos e princípios que não são avaliados na interação com as funções missionais das universidades, ou, na realidade, as três universidades desenvolvem estes critérios como princípios na formação dos professores, que como o argumentam Burmeister e Eilks (2014), Stratton et al. (2015) e Macdonald (2015), os enfoques do DS e DHS são pouco conhecidos, pelo que se devem trabalhar nas universidades, porque há uma deficiência na educação para o DS, como o afirmam Leal Filho (2015) e Leal Filho et al. (2017).

O evidenciado nos documentos da política das três universidades com formação de professores de química na Colômbia permitiu inferir três níveis ou graus para favorecer a ambientalização do conteúdo: a temática, a disciplinar e a integral, a partir dos princípios focados nas epistemologias das ciências, do ambiental e as *epistemologias outras*; que buscam cumprir as demandas da própria instituição, nacional e internacional quanto ao ambiental; que busca formar no ecológico, em condutas e valores e capacidades/competências para resolver problemas ambientais e a transformação social. Para isto, a formação está focada no individual e social a partir dos temas (monodisciplinas fragmentadas), as disciplinas, as interdisciplinas e transdisciplinas em relação com o contexto e os problemas ambientais. Estes níveis estão em relação com os níveis caracterizados na política nacional (Quadro 5-5): a qual foi temática, disciplinar e transversal.

5.5. Fase 1, etapa 3: análise nos documentos dos três cursos de LQ

Nesta etapa três, foram analisados os projetos pedagógicos dos cursos (PPC) de LQ, e 145 planos de ensino (PE) os quais correspondem aos documentos conseguidos das disciplinas, tendo em total 1.322 páginas destes. Um exemplo dos resultados estão no Apêndice J, e que foi resumido na Tabela 5-10.

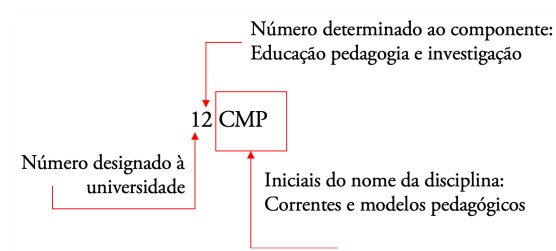
Tabela 5-10. Resumo dos documentos dos cursos de LQ.

Instituição	# de Documentos PPC	# Documentos planos de ensino	# Total documentos por instituição
UAN	1	33	34
UD	1	61	62
UPN	1	51	52
Total	3	145	148

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da sistematização do Apêndice J.

Para organizar os documentos foi necessário identificar os nomes das disciplinas criando um código alfa numérico, assim: o primeiro número, identifica à universidade; o segundo número é o componente de formação: entre 1 e 5, tal como a evidência a Tabela 5-11, e a terceira parte, são as letras das iniciais do nome em extenso da matéria; os nomes em sua totalidade são parte da informação presente nos Apêndice W, Apêndice Y e Apêndice AA. Um exemplo da codificação das disciplinas é mostrado na Figura 5-15.

Figura 5-15. Exemplo da codificação dos nomes das disciplinas.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Tabela 5-11. Critérios para codificar os nomes das disciplinas e os componentes de formação.

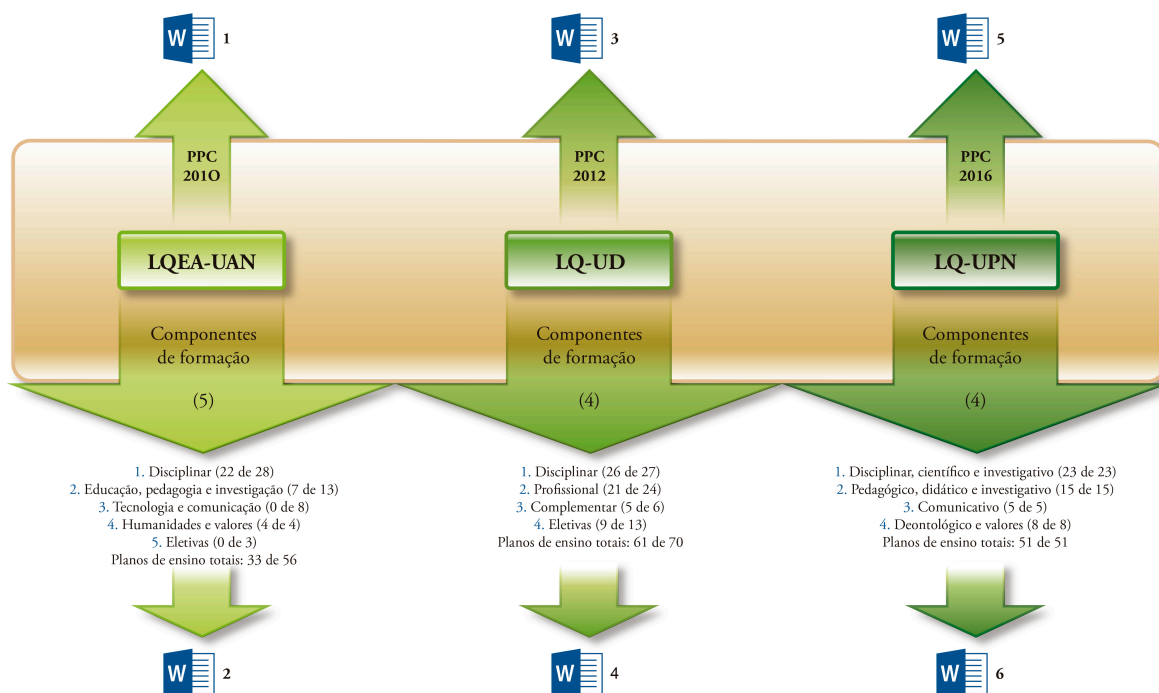
Número atribuído a UAN e aos componentes de formação		Número atribuído a UD e aos componentes de formação		Número atribuído a UPN e aos componentes de formação	
UAN	1	UD	2	UPN	3
Disciplinar	1	Disciplinar	1	Formação disciplinar científico e investigativa	1
Educação, pedagogia, e investigação	2	Profissional	2	Formação pedagógica didática e investigativa	2
Tecnologia e comunicação	3	Complementar	3	Formação comunicativa	3
Humanidades e valores	4	Eletivas intrínsecas e extrínsecas	4	Formação deontológica e valores	4
Eletivas	5				

Fonte. Elaboração própria (2019).

Os 3 PPC e os 145 planos de ensino foram lidos em sua totalidade e a principal informação obtida foi organizada nos protocolos feitos para tal fim (protocolos 7 e 8, segundo o Quadro 4-11), que perguntaram aos documentos pela justificativa da disciplina, seus objetivos, competências, temas,

metodologia de ensino, avaliação e referências bibliográficas. Assim, foram gerados 6 documentos no total, tal como o representa a Figura 5-16.

Figura 5-16. Grupo de documentos dos cursos de LQ conformados após da análise da etapa 3.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Após disso, os seis documentos que resultaram foram levados ao software Nvivo 11. A seguir, são apresentados os resultados e as análises de cada curso de licenciatura em química, das três universidades, e as categorias derivadas do conjunto dos documentos, para entender os fundamentos, princípios, critérios, ações e formas de organização curricular que orientam as propostas de formação de LQ na Colômbia, como está incluído o ambiental, e definir desta forma, as tendências de ambientalização nos cursos de LQ e suas diferenças ao compará-las com o referente conceitual desejável e a normativa nacional e institucional.

5.5.1. Características gerais das licenciaturas em química

5.5.1.1. Licenciatura em química da UAN

O documento do projeto pedagógico do curso (PPC) de Licenciatura em química e educação ambiental da UAN (Apêndice W) é do ano 2010. O curso foi aprovado no ano 2000 pelo MEN, estando adscrito à faculdade de educação; tem uma duração de 4 anos ou 8 semestres. Ao ser um curso na universidade privada, o custo da matrícula, por semestre, é o equivalente a dois mil seiscentos e trinta e dois reais (R\$ 2.632,00).

No *referente legal*, destaca-se as normas nacionais e internacionais que tem alguma orientação com a educação ambiental; no *referencial institucional*, considera-se os desafios que hoje tem a universidade: por exemplo, a falta de formação em tendências atuais que ajudem na compreensão do desenvolvimento científico e da química ambiental; um ensino de conteúdos distantes do cotidiano e a

formação de sujeitos em capacidades geradoras de mudança social. Considera que o curso tem novidade ao dar sentido ao estudo da química para compreender os problemas ambientais e que é o único curso que relaciona a educação em ciências com a educação ambiental; apresenta uma descrição que contextualiza a inclusão da educação ambiental na Colômbia desde trinta anos atrás, e nos cursos de formação de professores é colocada a partir das ciências da natureza, sendo, portanto, um desafio para os licenciandos esta educação e inclusive para o próprio curso. Outro desafio da licenciatura está referida com a mundialização da educação para atender o desenvolvimento sustentável e a educação ambiental, a propósito do exigido pelos políticos e os eventos internacionais no tema, os quais descrevem; e no contexto nacional, salienta as ações para a inclusão da dimensão ambiental e a necessidade de sua promoção no currículo; isto, é posto como contexto para indicar que os LQ devem formar os jovens nesta dimensão.

Os *objetivos* do curso pretendem formar profissionais da educação que enfatizam no conhecimento da química e da educação ambiental e ter um desempenho idôneo no ensino fundamental e médio, portanto, o egresso tem formação humanista, no pedagógico, investigativo e disciplinar ao focar-se em competências e na resolução de problemas contextuais.

Quanto ao *currículo*, o documento descreve que os conteúdos devem ser coerentes com o estabelecido pelo curso, as diretrizes institucionais e nacionais e aos problemas do entorno; para isto, considera quatro *eixos* de formação: o ético, o investigativo e disciplinar, o profissional e tecnológico virtual. É dito que o currículo está fundamentado no transversal, interdisciplinar e na flexibilidade; e que as disciplinas não respondem à complexidade do mundo o qual faz que seja uma proposta a partir de núcleos temáticos e problemas.

Tal como está resumido na Tabela 5-12, a proposta da *grade curricular* do curso, tem 144 créditos distribuídos em 56 matérias ou disciplinas, das quais, 50 são obrigatórios e 6 eletivos; três das eletivas são do disciplinar; suas etapas de formação são as de fundamentação (desde o primeiro até o quarto semestre) e a etapa de aprofundamento (desde quinto até oitavo semestre).

Tabela 5-12. Dados dos componentes de formação do curso de LQEA-UAN.

Componentes de formação	Disciplinas da fundamentação	Disciplinas de aprofundamento	Disciplinas e porcentagem		Créditos e porcentagem	
Disciplinar	11QG, 11BG, 11MB, 11EQ, 11DC, 11C1, 11QI, 11BC, 11C2, 11QO, 11Mi, 11GA	11F1, 11MR, 11IA , 11F2, 11Bq, 11E , 11FQ, 11ED1, 11Es, 11M, 11PA , 11DE, 11ED2, 11AQL, 11AQn, 11ED3	28	50,0%	76	52,8%
Educação, pedagogia, e investigação	12FE, 12CMP, 12EpE, 12PD, 12DG, 12PA, 12DAC, 12MP	12MI, 12AE, 12ES1, 12ES2, 12ES3	13	23,2%	38	26,4%
Tecnologia e comunicação	12TIC, 13HC, 13I1, 13PT, 13I2, 13I3,	13I4, 13EAV	8	14,3%	16	11,0%
Humanidades e valores	14CAN, 14EMA	14Et, 14FC	4	7,1%	8	5,6%
Eletivas	15E1	15E2, 15E3	3	5,4%	6	4,2%
Total	29	27	56	100	144	100

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do PPC de LQEA da UAN.

A proposta de LQEA-UAN está organizada em cinco componentes (Tabela 5-12): (1) O disciplinar, com 28 disciplinas, correspondente a 50% do total, e 76 créditos, que equivalem ao 52,8% do total; neste, tem disciplinas da química, da didática das ciências, matemática, física, biologia, gestão e impacto ambiental, ecologia, estatística, e 3 eletivas disciplinares. (2) A componente educação, pedagogia, e investigação, com 13 disciplinas, iguais a 23,2% do total e 38 créditos equivalentes ao 26,4% do total; tem matérias relacionadas com a educação e geral e sua epistemologia, pedagogia e seus modelos, psicologia, didática geral, avaliação curricular e educativa, metodologia da investigação, e 3 níveis do estágio supervisionado. (3) A componente de tecnologia e comunicação com 8 disciplinas que correspondem a 14,3% do total e 16 créditos (11,1%); está conformada por matérias como uso das TICs, entornos de aprendizagem virtual, habilidades comunicativas, 4 níveis de inglês e produção de textos. (4) A componente de humanidades e valores tem 4 matérias (7,1%) e 8 créditos (5,6%); está conformada pela cátedra “Antonio Nariño”, educação e meio ambiente, ética e formação cidadã. (5) É um componente conformado por 3 eletivas (5,4%) com 6 créditos (4,2%).

Neste curso, tem destaque que no componente de formação disciplinar estão a didática das ciências (11DC), gestão ambiental (11GA), impacto ambiental (11IA) e problemática ambiental (11PA). Em tanto que a disciplina de educação e meio ambiente (14EMA) forma parte do componente de humanidades e valores, que como veremos nos cursos de LQ das outras duas universidades, estão localizados em outros componentes de formação.

Para a análise dos planos de ensino, foram conseguidos 33 dos 56 documentos, correspondendo ao 58,9% do total; sendo do período 2013 - 2018: um do ano de 2013, quatro do ano de 2014, onze do ano de 2015, quatorze do ano de 2016, dois do ano de 2017 e um do ano de 2018. Por cada componente de formação, foi organizada uma pasta, para um total de 5. O total dos documentos continha 258 páginas, o qual foi lido detalhadamente até obter a matriz da análise prévia (segundo os protocolos 7 e 8 do Quadro 4-11), do qual é posto um exemplo no Apêndice X.

5.5.1.2. Licenciatura em química da UD

O documento do projeto pedagógico do curso (PPC) de Licenciatura em química da UD (Apêndice Y) é do ano 2012. O curso foi criado no ano 1970 pelo conselho superior; está adscrito ao projeto curricular de licenciatura em química na faculdade de ciências e educação; tem uma duração de 5 anos ou 10 semestres. Ao ser um curso na universidade pública, o custo médio da matrícula, por semestre é o equivalente a cento e setenta e dois reais (R\$ 172,00).

No *referente institucional*, destaca-se o princípio de responsabilidade social da universidade e a educação como pilar da democracia, do desenvolvimento sustentável e da paz; estando baseado no plano estratégico de desenvolvimento PED 2006-2016, que se refere a três eixos: formação humana e cidadã, construção de conhecimento e transformação social e cultural.

Este curso de LQ busca que o futuro professor conheça diferentes entornos educacionais para fazer da química um referente científico contextualizado e interiorizado nos futuros alunos, além de contribuir na formação social dos cidadãos. Para isto, é proposto como *objetivo* a formação de professores como profissionais da educação para que a partir da docência e da pesquisa se desempenhem na sociedade e contribuam na transformação da realidade. No documento, afirma-se que o curso supera a concepção disciplinar e profissionalizante e que reconceitua a formação docente modificando-a como espaço científico pedagógico gerador de consciência sobre os requerimentos sociais e culturais da educação. Os objetivos de formação estão focados no social e profissional para transformar a sociedade com o exercício da profissão e consolidar valores culturais a partir do saber didático.

No *curricular*, o curso está conformado por áreas e ciclos para o desempenho profissional do egresso no científico, pedagógico e investigativo; destacando as dimensões históricas, epistemológicas, sociais, culturais nos contextos cognitivos e dos valores. A estrutura curricular está fundamentada no referencial histórico e epistemológico da pedagogia, da didática e da química. Com isto se busca que os licenciandos conheçam a relação entre pedagógica e prática pedagógica, interpretar a realidade e reconhecer tendências, problemas e perspectivas educacionais e no ensino da química.

Quanto à proposta da *grade curricular*, é dito que tem apoio a partir do currículo interdisciplinar e flexível, que é inclusivo e está ajustado às exigências atuais do mundo globalizado; além de considerar a transdisciplinaridade e interdisciplinaridade. Neste, as disciplinas são pensadas a partir de problemas e situações problema sem ser temas como acontece na educação tradicional; é um currículo construtivista ao considerar a evolução conceitual.

Os campos de formação são as dimensões de formação humana, científica e social: formação científica e tecnológica, formação investigativa, campo de formação pedagógica e didática, ético político, campo comunicativo e estético (ver Tabela 5-13).

Tabela 5-13. Dados dos componentes de formação do curso de LQ da UD.

Componente de formação	Disciplinas da fundamentação	Disciplinas de aprofundamento	Disciplinas de inovação	Disciplinas e porcentagem		Créditos e porcentagem	
Disciplinar	21QB1, 21F1, 21MB, 21QB2, 21FM, 21CD, 21QI1, 21B1, 21CI, 21QI2, 21QF1, 21ED, 21B2, 21AQI,	21QO1, 21QF2, 21AI, 21QO2, 21QA , 21Es, 21AQO, 21SQ, 21Bq, 21C, 21RQ	21BM, 21PN	27	38,6%	70	43,8%
Profissional	22P1, 22P2, 22P3, 22SE, 22PA, 22BE, 22HQ	22EQ, 22MD, 22IP, 22D1, 22PPE, 22D2, 22MI, 22D3, 22PS, 22ES1,	22D4, 22TC1, 22ES2, 22PT, 22LID, 22TC2, 22ES3	24	34,3%	56	35,0%
Complementar	23CSC	23HE, 23SL1, 23SL2, 23SL3,	23IPA	6	8,6%	9	5,6%
Eletivas	24Ei1, 24Ei2 , 24Ei3, 24Ei4 , 24Ei5	24Ei6, 24Ei7	24Ei8, 24Ee1 , 24Ee2, 24Ee3, 24Ee4, 24Ee5	13	18,6%	25	15,6%
Total	27	27	16	70	100	160	100

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do PPC de LQ da UD.

Segundo o resumo na Tabela 5-13, a proposta da *grade curricular* do curso, tem 160 créditos distribuídos em 70 matérias ou disciplinas, das quais, 51 são obrigatórios, 6 são complementares e 13 são eletivas intrínsecos ou extrínsecos. As etapas de formação estão desenvolvidas no nível de fundamentação (desde o primeiro até o quarto semestre), de aprofundamento (do quinto até oitavo semestre) e de inovação-criação (no nono e no décimo semestre).

A proposta de LQ está organizada em quatro componentes de formação: (1) O componente disciplinar, com 27 disciplinas, equivalentes à 38,6% do total, e 70 créditos ou 43,8% do total; neste há disciplinas da química, física, matemática, biologia e estatística e tem a química ambiental. (2) O componente profissional, com 24 disciplinas, representadas por 34,3% do total, e 56 créditos que correspondem ao 35,0%; tem matérias de pedagogia em 3 níveis, sociologia da educação, bioética, história e epistemologia da química, 5 níveis de didáticas das ciências, informática, metodologia de investigação, prática social, 3 níveis de estágios supervisionados, trabalho de conclusão em 2 níveis e o projeto transversal ou de necessidades especiais ou NEE. (3) O complementar, tem 6 disciplinas, ou 8,6% do total, e 9 créditos, que são o 5,6% do total; está formado pela Cátedra “Sábio Caldas”, história da educação, 3 níveis de segunda língua e a cátedra IPAZUD que é sobre paz. (4) O componente das eletivas com 13 matérias, ou 18,6% do total, e 25 créditos, proporcionais à 15,6% do total; foram encontradas eletivas intrínsecas como nomenclatura química, toxicologia ambiental, processamento de alimentos, gestão de resíduos; e nas extrínsecas, educação ambiental e desenvolvimento sustentável, polímeros, sensores químicos, farmacologia e fito químico, e etimologias latinas.

Para a análise dos planos de ensino do curso de LQ da UD, foram conseguidos 61 dos 70 documentos, correspondendo ao 87,1% do total; dos anos 2010 até 2018, sendo 43 do ano de 2010, 14 ano de 2013, 1 ano de 2014, 1 ano de 2017 e 2 ano de 2018; vários dos planos de 2010 foram complementados com versões de 2013, 2015, 2017 e 2018. Para cada componente de formação, foi organizada uma pasta, para um total de 4. O conjunto destes documentos continha 369 páginas, o qual foi lido até obter o protocolo da análise prévia (segundo os protocolos 7 e 8 do Quadro 4-11) matriz que está no Apêndice Z.

5.5.1.3. Licenciatura em química da UPN

O documento do projeto pedagógico do curso (PPC) de Licenciatura em química da UPN (Apêndice AA) é do ano 2016. O curso foi criado ano 1975, estando adscrito ao departamento de química da faculdade de ciência e tecnologia; tem uma duração de 5 anos ou 10 semestres; o valor pago depende da renda familiar.

A *estrutura* do documento está organizada assim: a justificativa, a visão e missão do departamento, seus objetivos, o plano de ensino, no qual se enuncia características do currículo. É considerado que o documento está em coerência com os processos missionais da universidade e no contexto do PDI 2014-2019, “uma universidade comprometida com a formação de professores para a

Colômbia em paz”. Considera que a educação do licenciado em química, deve-se fundamentar na formação disciplinar, pedagógica, didática e investigativa, para ser competente em assumir o desafio da educação científica e tecnológica dos cidadãos nos contextos particulares. A formação se foca no científico, pedagógico, didático e no contexto sociopolítico; neste último, existem aportes para resolver situações complexas do contexto social e político e das interações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA); na visão considera que se devem priorizar a convivência e o desenvolvimento sustentável; na missão deve liderar processos de pesquisa, inclusive nas ciências ambientais.

O departamento tem como um dos *objetivos* formar e qualificar docentes e demais pessoal educacional para a educação em ciências e em química, para todos os níveis, modalidades, etnias, culturas e necessidades das populações. Para isto, o *curso* é concebido como projeto experimental no qual o *currículo* está composto de conteúdos, objetivos, estrutura, estratégias didáticas e avaliação, e pelas dimensões conceituais, procedimental, atitudinal, contextual e metacientífico; tudo isto fundamentado no construtivismo, na flexibilidade e na interdisciplinaridade. Quanto às estratégias pedagógicas e didáticas do curso, são considerados: a reflexão contínua, o trabalho individual, autônomo, e em grupo; trabalhar com perguntas orientadoras a partir de cada disciplina com referência aos núcleos conceituais; identificar as ideias prévias dos alunos; trabalhar com projetos pequenos como forma de propiciar pesquisas curtas.

Segundo o resumido na Tabela 5-14, a proposta da *grade curricular* do curso, tem 161 créditos distribuídos em 51 matérias ou disciplinas, das quais, 47 são obrigatórios e 4 eletivas; as etapas de formação estão desenvolvidas no nível de fundamentação (desde o primeiro até o quinto semestre) e de aprofundamento (de sexto até décimo semestre).

Tabela 5-14. Dados dos componentes de formação do curso de LQ da UPN.

Componentes de formação	Disciplinas da fundamentação	Disciplinas de aprofundamento	Disciplinas e porcentagem		Créditos e porcentagem	
Formação disciplinar científico e investigativa	31TQ1, 31FM1, 31TQ2, 31FM2, 31TF1, 31TQ3, 31FM3, 31TF2, 31SI1, 31TF3, 31SI2	31SO1, 31SO2, 31FQ1, 31FQ2, 31AQ1, 31SB1, 31AQ2, 31SBq, 31SB2, 31ED1, 31GC, 31ED2	23	45,1%	86	53,4%
Formação pedagógica didática e investigativa	32ES, 32PC, 32TC, 32HEQ, 32PD1	32PD2, 32PD3, 32LE, 32FGP, 32ES1, 32ES2, 32ED1, 32ED2, 32PI, 32TC	15	29,4%	49	30,4%
Formação comunicativa	33FCE, 33FCI1, 33FCI2, 33IE1, 33IE2		5	9,8%	10	6,2%
Formação deontológica e valores	34FF, 34EPC, 34EA , 34QC	34E1 , 34E2 , 34E3, 34E4	8	15,7%	16	9,9%
Total	25	26	51	100	161	100

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do PPC de LQ da UPN.

A proposta de LQ está organizada em quatro componentes de formação: (1) a componente de formação disciplinar científico e investigativa, com 23 disciplinas, equivalentes a 45,1% do total, e 86 créditos, ou 53,4% do total; está conformado por disciplinas de química, física, matemática, biologia, geociências e 2 ênfases disciplinares. (2) A componente de formação pedagógica didática e investigativa,

com 15 disciplinas, representadas em 29,4% do total, e 49 créditos, que correspondem a 30,4% do total; contém disciplinas relacionadas com a educação, psicologia, teorias curriculares, história e epistemologia da química, pedagogia e didática, legislação educativa, gestão de projetos, 2 ênfases didáticos, o projeto de investigação e o trabalho de conclusão do curso. (3) A componente de formação comunicativa com 5 matérias (9,8%) e 10 créditos, iguais ao 6,2%; as matérias de ensino são sobre formação comunicativa em espanhol, 2 níveis de inglês e 2 de informática educativa. (4) A componente de formação deontológica e em valores, com 8 disciplinas de ensino que são o 15,6% do total, e 16 créditos, que equivalem a 9,9% do total; esta é desenvolvido a partir da filosofia, educação e participação cidadã, educação ambiental, química computacional, e 4 níveis de eletivas das quais foram encontradas a química verde e energias alternativas; CTSA e conflitos ambientais e paz; bioquímica, saúde e esporte; e o experimento na aula de química.

Os planos de ensino do curso de LQ da UPN conseguidos foram 51, correspondendo ao 100%; sendo todos dos anos 2017. Por cada componente de formação, foi organizada uma pasta, para um total de 4. O conjunto dos documentos continha 190 páginas, sendo lidos até obter o protocolo de análise prévia ou Apêndice BB, tal qual os protocolos 7 e 8 do Quadro 4-1.

5.5.2. Disciplinas com destaque no ambiental nos três cursos de LQ

Ao analisar os resultados consolidados por cada componente de formação, vemos que o ambiental tem ponderações diferentes em cada curso, como o evidencia a Tabela 5-15, ao analisar as justificativas (J), os objetivos (O), competências (C), temas (T), estratégias (E), referências (R) e formas de planejar as avaliações (A).

A LQEA-UAN tem duas das cinco componentes de formação que referem o ambiental em algum dos critérios analisados (justificativa, objetivos, competências, temas, estratégias ou referências). Na componente disciplinar, tem 14 disciplinas (42,4%), predominando na justificativa; e na componente humanidades e valores tem 2 disciplinas (6,1%). Em total, o ambiental está referido em 16 (48,5%) das 33 disciplinas obtidas para a análise. Nas disciplinas específicas para a formação ambiental como gestão ambiental (11GA), impacto ambiental (11IA), ecologia (11E), problemática ambiental (11 PA) e educação meio ambiental (14EMA) referem o ambiental no conjunto dos critérios: justificativa, objetivos, competências, temas, estratégias, referências, no entanto, nas outras disciplinas, apenas o apresentam em alguns destes.

No caso da LQ-UD, as quatro componentes de formação referem o ambiental em algum dos critérios analisados (justificativa, objetivos, competências, temas, estratégias ou referências): na componente disciplinar, tem 13 disciplinas (21,3%); no profissional 12 (19,7%), no complementar 2 (3,3%) e na componente eletivo 4 (6,6%). Desta forma, tem em total 31 disciplinas (50,1%) das 61 conseguidas que referem o ambiental nos critérios analisados, mas predominam nos temas e na justificativa com 26 e 14 unidades. No caso concreto das disciplinas que formam no ambiental, tem a

química ambiental (21QA) e duas eletivas: gestão de resíduos (24Ei4) e educação ambiental e DS (24Ee1) que o referem em todos os critérios analisados: justificativa, objetivos, competência, temas, referências.

Tabela 5-15. Consolidado de disciplinas com implicação ambiental nos três cursos de LQ.

Componente	Código	J	O	C	T	E	R	A
LQEA-UAN								
1 Disciplinar	11QG		X					
	11EQ	X	X					
	11C1			X				
	11QO	X	X	X				
	11Mi	X	X	X				
	11GA	X	X	X	X	X	X	
	11IA	X	X	X	X	X	X	
	11Bq	X						
	11E	X		X				X
	11FQ	X						
	11ED1	X						
	11M	X						
	11PA	X	X	X	X	X	X	
	11AQn			X				
14 = 42,4%		11	7	8	3	3	3	1
4 Humanidades e valores	14CAN	X						
	14EMA	X	X	X	X	X	X	
	2 = 6,1%	2	1	1	1	1	1	0
Total na LQEA-UAN		16 = 48,5%	13	8	9	4	4	1
LQ-UD								
1 Disciplinar	21CD				X			
	21QI1	X						
	21QI2	X			X			
	21QO1				X			
	21QO2				X			
	21QA	X	X	X	X		X	
	21AQO				X			
	21SQ				X			
	21Bq	X	X					
	21C	X	X					
	21RQ	X			X			
	21BM	X	X					
	21PN	X	X					
	13 = 21,3%	8	5	1	8	0	1	0
2 Profissional	22P1	X						
	22P2				X			
	22P3				X			
	22EQ				X			
	22PPE				X			
	22D2				X			
	22PS	X	X		X			
	22ES1				X			
	22D4				X			
	22ES2				X			
	22LID				X			
	22ES3				X			
	12 = 19,7%	2	1	0	11	0	0	0
	23CSC	X	X		X			
3 Complementar	23IPA				X			
	2 = 3,3%	1	1	0	2	0	0	0
4 Eletivos	24Ei2	X	X	X	X			
	24Ei4	X	X	X	X		X	
	24Ee1	X	X	X	X		X	
	24Ee2				X			
	4 = 6,6%	3	3	3	4	0	2	0
Total na LQ-UD		31 = 50,8%	14	10	4	27	0	3
LQ-UPN								
1 Formação disciplinar científico e investigativa	31TQ1	X		X				

Componente	Código	J	O	C	T	E	R	A
	31SI1	X						
	31SI2	X						
	31SO2			X				
	31AQ1	X						
	31SB1	X		X				
	31SBq	X						
	31SB2	X		X				
	31ED1	X			X			
	31GC	X		X				
	31ED2	X						
	11 = 21,6%	10	0	5	1	0	0	0
2 Formação pedagógica didática e investigativa	32ES	X						
	32PD2	X						
	32PD3				X			
	32LE	X		X	X			
	32ED1	X						
	32ED2	X		X	X		X	X
	6 = 11,8%	5	0	2	3	0	1	1
4 Formação deontológica e valores	34EPC						X	
	34EA	X		X	X		X	
	34E1	X		X	X			
	34E2	X		X	X			
	4 = 7,8%	3	0		3	0	2	0
	Total na LQ-UPN	21 = 41,2%	18	0	7	7	0	3
Total nos três cursos de LQ		45	18	20	38	4	10	5

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida do consolidado dos planos de ensino das LQ.

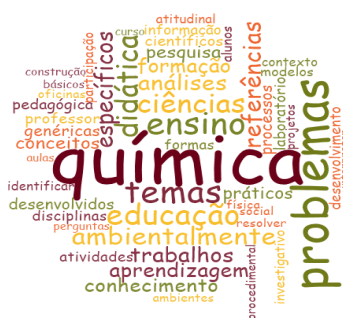
Na **LQ-UPN**, o ambiental está em três dos quatro componentes de formação: na componente formação disciplinar, científico e investigativa, tem 11 disciplinas (21,6%); na componente de formação pedagógica, didática e investigativa tem 6 disciplinas (11,8%); e na componente formação deontológica e valores tem 4 disciplinas (7,8%); assim, o ambiental está referido em 21 (41,2%) das 51 disciplinas totais em algum dos critérios analisados (justificativa, objetivos, competências, temas, estratégias, avaliação ou referências), só que em disciplinas específicas com formação ambiental está na ênfase didático 2 (32ED2: bioquímica e ambiente), educação ambiental (34EA), as eletivas química verde e energias alternativas (34E1) e CTSA e conflitos ambientais (34E2) estão em todos os critérios analisados, exceto na 34E1 que não tem referências bibliográficas no plano de ensino.

Desta forma, o curso com mais disciplinas que referem a formação ambiental é o curso LQ-UD como 31 (50,8%) dos documentos conseguidos, lembrando que tem 71 disciplinas em total; a LQEA-UAN o refere em 16 disciplinas (48,1%) dos planos conseguidos, sabendo que tem 56 em total; e a LQ-UPN o contém em 21 disciplinas (41,2%) do total, que corresponde às 51, tendo todas analisadas.

5.5.3. Categorização nos documentos dos cursos de LQ

Feita a leitura e a análise preliminar dos seis documentos dos cursos de LQ, os dados obtidos foram organizados no software NVivo 11 para identificar as categorias. A primeira busca permitiu identificar as 50 palavras mais frequentes nos documentos, as quais tinham mais de 4 caracteres de longitude (Figura 5-17 e Tabela 5-16).

Figura 5-17. Nuvem de palavras nos Documentos dos cursos de LQ.



Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida em NVivo 11 dos Documentos dos cursos.

Tabela 5-16. Palavras frequentes nos Documentos dos cursos de LQ.

Palavra	Longitude	Contagem
Química	7	410
Problemas	9	270
Temas	5	186
Ensino	6	184
Educação	8	167
Didática	8	162
Ciências	8	156
Ambientalmente	14	145
Referências	11	136
Específicos	11	129

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida do Apêndice BB.

Destas, tem destaque palavras como problema, temas, química, ensino educação, didática, específicos (referido aos objetivos); não ficaram como categorias e sim unidades de contexto das unidades de análise. A palavra ambiental ficou como subcategoria por ser importantes na análise do problema.

Segundo o conjunto de unidades de análise, no software Nvivo 11, estas consolidaram cinco categorias nos 6 documentos ou arquivos de Word, as quais estão descritas na Tabela 5-17.

Tabela 5-17. Dados das unidades de análise obtidas nos documentos dos cursos de LQ.

Categorias	Subcategorias	Recurso total	Fragmentos nos documentos dos Cursos							Total
			PP C1	PE 1	PPC 2	PE 2	PPC 3	PE 3	Me m.	
Princípios: Relações Disciplinares ou Saberes	Transdisciplinar	1	0	0	1	0	0	0	0	1
	Pensamento ambiental	1	3	0	0	0	0	0	0	3
	Interdisciplinar	5	8	4	4	0	3	1	0	20
	Complexidade Sistemismo	4	6	2	0	1	1	0	0	10
	Subtotal	5	17	6	5	1	4	1	0	34
	Total categoria		23		6		5		0	34 =3,7%
Objetivos Competências	Procedimental	6	18	42	19	28	9	40	0	156
	Conceitual	6	10	24	10	40	3	25	0	112
	Atitudinal	6	14	12	13	20	7	14	0	80
	Subtotal	6	42	78	42	88	19	79	0	348
	Total categoria		120		130		98		0	348 =38,1%
Desafios Das Universidades	Subtotal	6	20	3	2	0	2	1	1	29
	Total categoria		23		2		3		1	29 = 3,2%
Componentes Do CDC	Psicopedagógico	5	16	2	15	0	14	2	0	49
	Metadisciplinar	6	2	0	5	2	1	3	1	14
	Disciplinar	7	20	21	8	31	3	19	2	104
	Contextual	6	10	12	11	7	11	3	0	54

Categorias	Subcategorias	Recurso total	Fragmentos nos documentos dos Cursos							Total
			PP C1	PE 1	PPC 2	PE 2	PPC 3	PE 3	Me m.	
	Subtotal	7	48	35	39	40	29	27	3	221
	Total categoria		83		79		56		3	221=24,2%
Formação: Características dos Cursos	Referentes considerados	8	39	52	10	48	12	40	2	203
	O Ambiental	7	28	50	3	48	7	39	1	176
	A normatividade	3	9	0	3	0	2	0	0	14
	Didática da química	6	2	2	4	0	3	1	1	13
	Os temas	3	12	0	5	0	4	0	0	21
	Os egressos	4	7	1	4	0	1	0	0	13
	Características gerais	5	12	0	15	0	16	1	1	45
	Subtotal	9	70	53	34	48	33	41	3	282
	Total categoria		123		82		74		3	282=30,9%
	TOTAL	9	372		299		236		7	914=100%

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da codificação em Nvivo 11.

Destas cinco categorias, emergiram duas novas: os Componentes do CDC e os Desafios das universidades; as outras três categorias correspondem às categorias preliminares tal qual o Quadro 4-10: Formação (características dos cursos), Objetivos Competências, e, Princípios (relações disciplinares ou saberes) cujos sentidos estão expressos no Quadro 5-18.

Quadro 5-18. Definição das categorias nos documentos dos cursos de LQ.

Categoria/Subcategoria		Descrição	
CATEGORIA FORMAÇÃO: CARACTERÍSTICAS DOS CURSOS. Refere-se às descrições dos três cursos de LQ quanto a características gerais ou princípios, o papel dos egressos, as condições dos temas, conteúdos e currículo e seus referentes conceituais			
Subcategoria Características gerais:		Critérios gerais e princípios que os cursos consideram para formar ao licenciado	
Subcategoria Egressos:		Refere-se tanto às características do egresso quanto às suas capacidades, competências que vai cumprir como profissional; aos fundamentos que ele deve considerar (normas, políticas, demandas, deveres)	
Subcategoria Temas:		Descreve condições dos conteúdos (característica, críticas e desafios) ou descrições das matérias ou disciplinas do curso	
Subcategoria Referentes considerados		São os referentes teóricos (didática das ciências ou da química; o construtivismo, outros), as normativas e políticas, as referências ao ambiental, usadas nos cursos de LQ. Se divide em três sub subcategorias	
		<u>Didática da química</u> : suas concepções, seu papel na formação dos LQ e na pesquisa	<u>Normatividade</u> : enuncia e explica aspectos da normativa e das políticas (mundial, nacional, local, institucional), necessárias para a formação dos LQ
CATEGORIA COMPONENTES DO CDC. Refere-se aos componentes do conhecimento didático do conteúdo ou CDC em termos do disciplinar, o psicopedagógico, o contextual, o metadisciplinar, de forma articulada ou não			
Subcategoria Contextual		É aprender a organizar o meio; para o qual são considerados temas, conteúdos, objetivos, competências ou demais referenciais relacionados com o contextual da química, seu ensino e do ambiental	
Subcategoria Disciplinar		É compreender a disciplina, assim, refere-se a temas, conteúdos, objetivos, competências e demais aspectos do disciplinar nos componentes do que será ensinado nos cursos	
Subcategoria Metadisciplinar		É compreender como muda o conhecimento, portanto, evidência as relações da química com sua história e filosofia, sua sociologia, necessárias na formação do licenciado	
Subcategoria Psicopedagógico		É pensar a partir da perspectiva do aluno, para isto, são consideradas as metodologias de ensino, as ideias prévias, modelos de desenvolvimento e aprendizagem, aspectos do currículo, da avaliação	
DESAFIOS DAS UNIVERSIDADES. São os aspectos ou problemas por superar, ou que ainda está acima de suas capacidades) e que o curso e a universidade devem pensar para formar ao licenciado em química			
OBJETIVOS – COMPETÊNCIAS. Refere-se com os propósitos do curso de LQ que são necessários para formar aos licenciandos quanto ao conceitual, atitudinal e procedimental, e que consolidam as capacidades/competências do futuro professor			
Subcategoria Atitudinal		São objetivos focados em atitudes para a ciência, para o ensino e a aprendizagem, para a pesquisa; no ambiental, valores, aspectos éticos, formação humanista, moral, estética, os gostos e interesses e aspectos afetivos pelos anteriores critérios	
Subcategoria Conceitual		São objetivos focados em conhecimentos, saberes, conceitos, princípios, necessários para o ensino e a aprendizagem e a pesquisa no campo profissional	

Categoria/Subcategoria	Descrição
Subcategoria Procedimental	São objetivos focados nas ações, no saber como técnicas e estratégias, necessários para o ensino aprendizagem e a pesquisa no campo profissional
CATEGORIA PRINCÍPIOS: RELAÇÕES DISCIPLINARES OU SABERES. Critérios que indicam planeamentos do interdisciplinar, transdisciplinar, metadisciplinar, ou diálogo de saberes como fundamentais na formação dos LQ	
Subcategoria Complexidade Sistemismo	Fragmentos relacionados com aspectos da complexidade ao abordar a química, sua didática e o ambiental
Subcategoria Interdisciplinaridade	Fragmentos que descrevem a necessidade da formação no interdisciplinar
Subcategoria Pensamento ambiental	Descrição de critérios relacionados com o pensamento ambiental latino-americano
Subcategoria Transdisciplinaridade	Fragmentos que descrevem a necessidade da formação no transdisciplinar

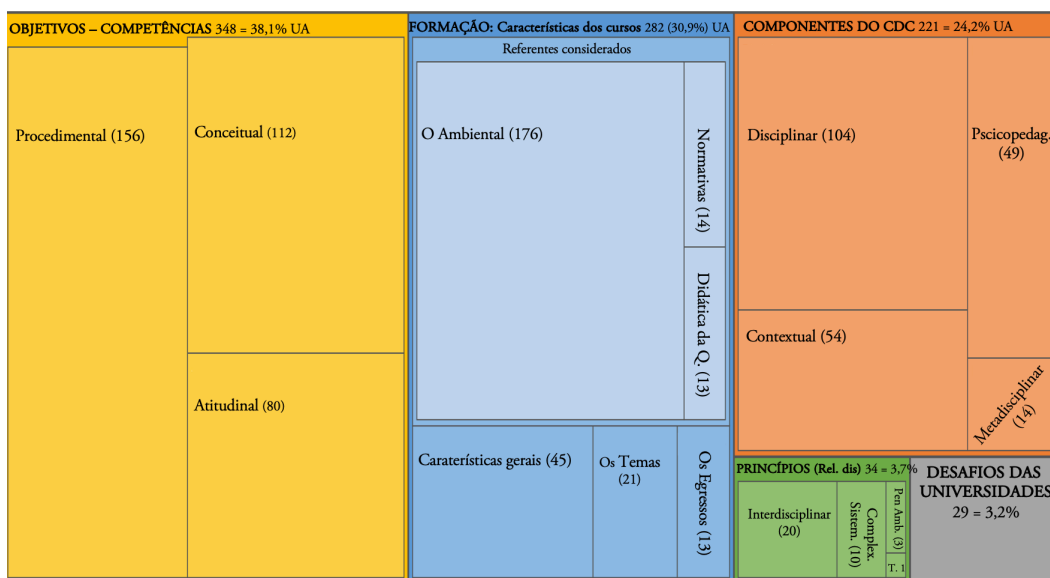
Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida da codificação em Nvivo 11 e o referencial desejável.

Em total foram sistematizadas 914 unidades de análise (UA) dos quais o Apêndice CC evidência alguns exemplos.

As categorias em ordem de quantidade de unidades (da maior para menor) são: a *categoria Objetivos - Competências*, com 348 UA equivale ao 38,1%, do total, sendo a que mais unidades de análise aportou; está conformada pelas *subcategorias procedimental*, com 156 UA, *conceitual*, com 112 UA e *atitudinal* com 80 UA.

A *categoria Formação (características dos cursos)*, com 282 UA, igual ao 30,9% do total, está formada pelas *subcategorias referentes considerados*, com 203 UA (que está subdividida nas *subcategorias o ambiental*, como 176 UA, a *normatividade* com 14 UA e *didática da química* com 13 UA); a *subcategoria característica gerais* com 45 UA, *os temas* com 21 UA e; *os egressos* com 13 UA.

Gráfico 5-6. Comparação de nodos nas referências codificadas nos documentos Curso de LQ.



Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida em Nvivo 11 ao comparar as codificações nos doc. Cursos de LQ.

A *categoria Componentes do CDC*, com 221 UA, que são o 24,2% do total, está conformada pelas *subcategorias disciplinar* (104 UA), *contextual* (54 UA), *psicopedagógico* (49 UA), e *metadisciplinar* (14 UA); sendo a *subcategoria disciplinar* a que contém mais fragmentos da categoria. A *categoria Princípios (relações disciplinares ou saberes)* com 34 UA, equivale a 3,7% do total, está subdivida nas

subcategorias transdisciplinar, pensamento ambiental, interdisciplinar, complexidade – sistemismo, das quais, as duas últimas têm nesta categoria, a maior quantidade de fragmentos: 20 UA e 10 UA, respetivamente. A *categoria desafio das universidades* teve 29 UA, equivalentes aa 3,2% do total. Estas categorias e subcategorias estão representadas no Gráfico 5-6, ao ilustrar a densidade de unidades codificadas e as percentagens expressas.

A seguir, estão descritos os resultados e feitas as interpretações das categorias, segundo as unidades de análise obtidas.

5.5.3.1. Categoria Objetivos - Competências

Esta categoria refere-se com a razão de ser e os propósitos dos cursos de LQ, e que são necessários para formar aos licenciandos quanto ao procedimental, conceitual e atitudinal e consolidam as competências do futuro professor (Quadro 5-18). Foi a categoria com mais unidades para analisar (348 UA equivalentes ao 38,1% do total).

- **Subcategoria procedimental**

Com 156 UA, destaca por ter a maior quantidade de unidades em todas as subcategorias; está focada nas disciplinas que propõem ações, nos saberes como técnicas e estratégias, processos e procedimentos, necessárias para o ensino aprendizagem e a pesquisa no campo profissional. A subcategoria Procedimental evidência matérias pensadas para desenvolver competências procedimentais para o disciplinar, o ambiental, valores-condutas e pesquisa. Nesse sentido, o encontrado permite ver que na **LQEA-UAN**, como o apresenta o Quadro 5-19, tem competências procedimentais para o disciplinar que destacam adquirir conceitos, discutir conteúdos, interpretar princípios (disciplinares).

Quadro 5-19. Tendências dos objetivos competências procedimentais na LQEA-UAN.

Competências	Interlocuções empíricas (unidades de análise)
Procedimentais com implicação Disciplinar	Discutir o conteúdo; interpretar e compreender princípios (da química, políticos); adquirir, descrever, explicar e usar conceitos para resolver problemas (disciplinares); desenvolver habilidades no laboratório; validar o conhecimento com o método científico; fazer representações (disciplinares); integrar e aplicar conceitos; atender modelos (pedagógicos); problematizar o planejamento da didática; propor desenhos curriculares a partir do disciplinar e o pensamento complexo; ter domínio no disciplinar (química); aplicar a didática da química
Procedimentais com implicação Ambiental	Organizar comunidades para abordar problemas ambientais; manipular ecossistemas modificados; identificar problemas ambientais; formular; caracterizar ecossistemas; discutir soluções aos problemas; estudar e refletir avanços na educação ambiental; relacionar o teórico da dimensão ambiental; interpretar o efeito dos compostos químicos no ambiente; identificar processos e substâncias que contaminam e deterioram o meio ambiente
Procedimentais com implicação Valores e condutas	Transformar a cultura ambiental; diminuir os impactos no meio; identificar necessidades para proteção, conservação, reconstrução dos ecossistemas; promover a reflexão dos problemas teóricos e práticos da ética para agir de forma responsável na sociedade
Na pesquisa	Explorar metodologias de formação ambiental; identificar problemas do contexto para pesquisar; pesquisar a partir da aula sobre incorporar a gestão ambiental; desenvolver projetos ecológicos; desenvolver, orientar e gestar projetos ambientais (projetos ambientais escolares e projetos cidadão de EA); trabalho em equipes interdisciplinares e multidisciplinares; pesquisar o ensino considerando a didática da química, sua pedagogia e a educação ambiental
Transversal	Desenvolver pensamento crítico e flexível; desenvolver sujeitos políticos, sociais, e de vida pertinente e contextualizada; estabelecer diálogo entre ciências, artes, tecnologia, interdisciplinas e educação ambiental; argumentar interdisciplinarmente; propor modelos e estratégias contextuais e interdisciplinares; resolver desafios da incerteza da atual globalização; interpretar a realidades e dar alternativas de solução; analisar realidades políticas e sociais; defender os direitos humanos, paz e DS

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

Além das anteriores, também se destaca, adquirir, descrever, explicar, integrar e usar conceitos; resolver problemas disciplinares (químicos, biológico, matemáticos, didáticos, pedagógicos), ter habilidades no laboratório; representar com modelos e fazer *design*; isto quer dizer, desenvolver estratégias ou conteúdos procedimentais a partir de conceitos e princípios das disciplinas da formação.

O *procedimental para o ambiental*, está proposto para identificar, discutir, formular e abordar problemas ambientais das comunidades (identificar processos e substâncias que contaminam e deterioram o meio ambiente, por exemplo); caracterizar ecossistemas e estudá-los; ou seja, busca-se uma formação do ambiental considerando o ecossistêmico e os problemas ambientais.

O *procedimental para valores e condutas* ambientais pretendem diminuir o impacto ao ambiente, sua proteção e conservação; reconstruir ecossistemas; promover a reflexão ética para a responsabilidade social e transformar a cultura ambiental. Quanto ao *procedimental para pesquisar*, é feito ao explorar metodologias da formação ambiental e da inclusão da gestão ambiental; identificar problemas do contexto; desenvolver projetos ecológicos e ambientais; trabalhar em equipes e pesquisar os componentes de formação (expressos no didático e pedagógico da química e da educação ambiental). Foram classificadas como *procedimental transversal*, ações relacionadas com o tipo de pensamento ao desenvolver: crítico, flexível e complexo; sujeitos políticos, que estabeleçam diálogos entre saberes (ciências e suas relações, tecnologias, artes e a EA); poder modelar e argumentar interdisciplinarmente, interpretar a realidade e defender direitos como o DS e os humanos.

Na LQ-UD, segundo o Quadro 5-20, evidencia-se o predomínio do *procedimental disciplinar* mais que do *ambiental*. No *procedimental disciplinar*, propõe ter habilidades no laboratório; busca interpretar, aplicar conceitos, estabelecer relações, representar modelos, explicar, resolver problemas, compreender; fazer caracterizações; refletir, comunicar; apropriar-se do aprendizado.

Quadro 5-20. Tendências das competências procedimentais na LQ-UD.

Competências	Interlocuções empíricas (unidades de análise)
Procedimentais com implicação Disciplinar	Aplicar conceitos (matemáticos, estatísticos); com respeito à química: identificar, ter habilidades no laboratório e comparar resultados experimentais e avaliar provas; estabelecer relações e representar modelos; explicar fenômenos; resolver problemas. Em química e didática, epistemologia e história: caracterizar propriedades; compreender (leis, modelos); propor estratégias para o ensino e recursos informáticos; refletir sobre a avaliação; desenvolver habilidades comunicativas; indaga sobre ensino aprendizagem da química; interpretar o para que, o como, por quê, quando, dos saberes; apropriar na prática os conhecimentos da didática; diversificar alternativas pedagógicas; identificar as competências do professor de química
Procedimentais com implicação Ambiental	Identificar, indagar, analisar e resolver problemas ambientais e suas causas; interpretar a realidade e suas tendências e problemas; estabelecer relações entre disciplinas e os problemas ambientais relevantes
Procedimentais com implicação em Valores e condutas	Reconhecer valores pessoais e sociais do cidadão; favorecer a análise da ciência a partir da bioética
Na pesquisa	Planejar e desenvolver projetos para identificar e resolver problemas; ter aproximação à pesquisa qualitativa em educação; intensificar esta atividade
Transversal	Seu saber profissional tem âmbito no pedagógico; identificar, transformar a realidade e ajudar na construção de sociedades; gerar processos de relação interdisciplinar

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

No *procedimental ambiental*, o foco é identificar, analisar, estabelecer relações e resolver problemas ambientais; o *procedimental em valores condutas*, busca reconhecer valores do indivíduo e do

coletivo como cidadão e analisar a ciência a partir da bioética; o *procedimental para pesquisar* é para identificar, planejar, e desenvolver projetos para resolver problemas; e no transversal foram classificadas as implicações do saber profissional considerando o pedagógico, a busca de transformação da realidade e a geração de processos interdisciplinares.

Para a LQ-UPN, segundo o Quadro 5-21, o *procedimental disciplinar* são as que predominam, buscando que os licenciandos identifiquem, comparem, analisem, descrevam, sistematizem, proponham *design*, generalizem, apliquem, façam seleções, argumentem, expliquem conceitos e teorias, resolver problemas; tudo isto, para o disciplinar da química, física, biologia, pedagogia, didáticas, tecnologias, matemáticas. O *procedimental ambiental* propõe, desenvolve e avalia projetos ambientais como os PRAES; o *procedimental para a pesquisa*, ressalta a pesquisa educacional e disciplinar (química) para transformar o ensino; e o *procedimental transversal* busca formar pensamento objetivo, assumir os desafios da educação em ciências e articular os fundamentos epistemológico, pedagógicos e didáticos da química e suas relações.

Quadro 5-21. Tendências dos objetivos competências procedimentais na LQ-UPN.

Competências	Interlocuções empíricas (unidades de análise)
Procedimentais com implicação Disciplinar	Identificar, comparar e contrastar propriedades, resolver problemas teóricos e práticos; usar símbolos, interpretar, analisar, sistematizar; propor <i>design</i> experimentais; descrever processos; generalizar, selecionar indicadores; aplicar informação; argumentar, explicar; identificar a aplicar conceitos e usar teorias; fazer propostas de ensino e propostas curriculares; avaliar aprendizagens; usar software, todas estas focadas nos componentes das disciplinas
Procedimentais com implicação Ambiental	Propor, desenvolver e avaliar um tema ou projeto ambiental escolar ou PRAE ou educacional
Procedimentais com implicação na pesquisa	Assume a pesquisa e inovação escolar como processos próprios e permanentes de formação profissional; pesquisar no pedagógico quanto no específico e contribuir ao desenvolvimento da ciência da qual é professor; aportar novos conhecimentos no campo acadêmico e investigativo; pesquisa educacional para transformar o ensino de química; desenvolver competências e habilidades científico investigativas a partir da química verde e as energias alternativas
Procedimentais com implicação Transversal	Desenvolver pensamento objetivo; assumir o desafio da educação científica e tecnológica nos contextos particulares; saber fazer a partir dos pressupostos epistemológicos, pedagógicos e didáticos; estabelecer relações entre a pedagogia e a química como disciplinas articuladoras da didática da química

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

Em *síntese*, nos documentos dos PPC dos cursos de LQ e nos planos de ensino das disciplinas, a *subcategoria procedimental* permitiu evidenciar propósitos de formação no procedimental nos LQ (técnicas e estratégias, processos e procedimentos que deve saber o LQ); suas unidades de análise permitiram ver a tendência de procedimentos focados no disciplinar, ambiental, a pesquisa, valores condutas e aspectos transversais.

Para o caso da LQEA da UAN foram encontrados mais componentes para o ambiental em concordância com o disciplinar, os valores e condutas, a pesquisa e o transversal; entanto os outros dois cursos, dão prevalência ao disciplinar. Na LQEA-UAN o *procedimental disciplinar* destaca ações para adquirir conceitos, princípios, conteúdos, temas; explicar, integrar, resolver, desenvolver habilidades; representar, desenhar; na LQ-UD, o *procedimental disciplinar* enfatiza em ter habilidades no laboratório, buscar, interpretar, aplicar conceitos, relacionar, representar, explicar, caracterizar.

Na LQ-UPN, comunicar, comparar, descrever, sistematizar, generalizar, propor e resolver problemas a partir das disciplinas. O *procedimental ambiental* na LQEA-UAN, define ações como identificar, discutir, formular, abordar, caracterizar, problemas ambientais; a LQ-UD e a LQ-UPN é identificar, analisar e buscar relações ao resolver problemas ou projetos ambientais como os PRAES. Quanto ao *procedimental relacionado com valores condutas*, a LQEA-UAN propõe diminuir o impacto ambiental, e a conservação; refletir sobre a responsabilidade que se tem; na LQ-UD, são abordados a partir das implicações éticas da ciência e valores individuais e sociais; a UPN não precisa; no *procedimental para pesquisar*, na LQEA-UAN estabelece explorar metodologias de formação ambiental e inclusão da gestão ambiental; identificar problemas do contexto; desenvolver projetos ecológicos e ambientais; trabalhar em equipes e pesquisar considerando os componentes de formação; na LQ-UD e LQ-UPN estão focadas em identificar, planejar e desenvolver projetos para resolver problemas educacionais entre eles os PRAES; a LQEA-UAN no *procedimental transversal* destaca o tipo de pensamento a formar (crítico, complexo, flexível); a LQ-UD ao assumir o saber profissional enfatiza no saberes profissionais para mudar a realidade; na LQ-UPN busca formar pensamento objetivo e articular fundamentos epistemológico, pedagógicos e didáticos da química e suas relações.

- **A subcategoria conceitual**

Com 112 UA, define objetivos e competências focados nos conhecimentos, saberes, *conceitos*, princípios, necessários para o ensino aprendizagem e pesquisa no campo profissional.

Na LQEA-UAN, no *conceitual disciplinar*, são definidos para que o licenciando saiba conceitos (por exemplo, as propriedades das substâncias que beneficiam ou não o ambiente, seus impactos; o ensino de química); que compreenda a química (suas generalizações, princípios, temas, problemas); reconheça as concepções (da didática, da cidadania e sua formação, da química, do ambiente, de educação ambiental, sobre como incorporar a EA na escola); fortaleça conceitos teóricos e experimentais; conheça processos históricos e posturas epistemológicas, isto leva que os futuros professores tenham conhecimentos avançados, pensamento crítico e autônomo, competências no disciplinar e pedagógicas, conhecimento rigoroso da química. Tem disciplinas que abordam aspectos do *conceitual ambiental* relacionados com incorporar a EA na escola, saber como é a situação ambiental no país e no mundo, suas normas e políticas; como é o funcionamento dos ecossistemas e do ambiente em geral e suas ameaças; compreender fenômenos e problemas ambientais, ter uma visão destes; sobre ecologia; o discurso ambiental; são discutidas as potencialidades humanas na solução da crise sócio ambiental; ter professores conhecedores do ambiental, seu ensino, para o qual precisa também de conhecimentos rigorosos. E no *conceitual transversal* as disciplinas buscam desenvolver pensamento autônomo, crítico, lógico e consolidar a formação humanista e cidadã (Quadro 5-22).

Quadro 5-22. Tendências dos objetivos competências conceituais na LQ-UAN.

Competências	Interloquções empíricas (unidades de análise)
Conceituais com implicação Disciplinar	Ter competências no disciplinar; conhecimento avançados gerais e especializados; que compreenda situações, princípios, problemas; que aplique conhecimentos e resolva problemas; com competências específicas no pedagógico e disciplinar; que saiba da química e seus impactos; reconhecer concepções (na didática, na cidadania e no ambiental); fortalecer conceitos; aptidões e atitudes dos temas; que domine conceitos teóricos e experimentais junto com seus processos históricos e epistemológicos
Conceituais com implicação Ambiental	Compreender os fenômenos e problemas ambientais; conhecer o ambiental, seus princípios e seu ensino; que a EA é uma disciplina em construção; conhecer dos impactos ambientais das substâncias químicas
Transversal	A partir das disciplinas desenvolver pensamento autônomo, crítico, lógico, analítico; consolidar a formação humanista e cidadã

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

Os dados do Quadro 5-23 deixam ver que na LQ-UD, a *conceitual disciplinar* está nas matérias, nos temas e nos problemas concretos de cada; tais problemas estão focados no disciplinar (por exemplo, por que é importante a relação educação, sociedade, cultura, economia e política?); busca que o licenciado estabeleça significados; saiba os fundamentos conceituais; conheça fundamentos teóricos e conceituais (das disciplinas); tenha conhecimento objetivo, conheça aplicações; compreenda fenômenos; conceitue e diferencie paradigmas e princípios; saiba da construção da química, suas visões e natureza

Quadro 5-23. Tendências dos objetivos competências conceituais na LQ-UD.

Competências	Interloquções empíricas (unidades de análise)
Conceituais com implicação Disciplinar	Estabelecer significados; conhecer fundamentos teóricos; ter conhecimento objetivo; conhecer processos e aplicações (a relação entre pedagogia e prática pedagógica); conceituar e diferenciar paradigmas (psicológicos, pedagógicos); saber como tem sido a construção da química, sua natureza, e relação com o desenvolvimento; conhecer referentes teóricos e metodológicos (da didática da química; seus fundamentos; seus campos de pesquisa); compreender e analisar textos; reconhecer a linguagem química; conhecer os entornos educacionais. Quanto aos temas e aos problemas, são disciplinares: sistemas de medida; equações matemáticas; interações da matéria; métodos espectroscópicos; carvão; pedagogia; desenho curricular, diálogos de paz; ecologia; alimentos
Conceituais com implicação Ambiental	Conhecer aplicações ambientais da química; compreender a variedade de compostos, sua importância, e exploração comercial e impacto na conservação dos ecossistemas; aborda como tema as políticas ambientais, a química ambiental, sustentabilidade, química verde; desafio da mudança climática; busca interiorizar conceitos da educação ambiental e DS para orientar por si mesmo a formação cidadã. Um exemplo de problema: por que a educação ambiental? Como é protegida a água? Quanto a temas, trabalha conceitos de gestão integral de sólidos a partir de técnicas destrutivas, de recuperação e reciclagem; indústria dos plásticos; ecologia e problemas ambientais dos polímeros: biodegradação, reciclagem; ecologia, ecossistemas, meio ambiente, efeito dos tóxicos, riscos e sua avaliação; DS e ambiente e suas políticas; equilíbrio econômico e ambiente; ar, água; solo
Em valores condutas	Conservação dos ecossistemas; proteção da água
Transversal	Fortalecer o saber profissional do professor; conhecer o conhecimento do exercício profissional; desenvolver a profissão a partir de saberes disciplinares, pedagógicos e didáticos

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

O *conceitual ambiental*, com menor destaque, é referido ao considerar as aplicações ambientais da química; saber os impactos das substâncias; como temas em diferentes disciplinas são abordadas a química verde e química ambiental, a sustentabilidade; políticas ambientais; mudança climática; O DS e ambiente; gestão de sólidos, reciclagem; plásticos, ecologia; tóxicos e riscos; equilíbrio econômico e ambiental. E no *conceitual para valores e condutas*, busca a conservação e proteção ambiental; o *conceitual transversal* pretende fortalecer o saber profissional.

Segundo o Quadro 5-24, na LQ-UPN, os documentos destacaram no *conceitual disciplinar*, aspectos relacionados com o disciplinar dos componentes de formação: saberes específicos (como

propriedades da matéria; participação cidadã; mobilizar concepções); quanto aos conceitos químicos, físicos, matemáticos; tecnologia: sua construção e reconstrução; sua consolidação e compreensão de ideais e fenômenos; seu ensino aprendizagem; entender fenômenos da natureza; conhecer métodos de análise químico; entender as transformações químicas; conhecer a gramática.

Quadro 5-24. Tendências dos objetivos competências conceituais na LQ-UPN.

Competências	Interlocuções empíricas (unidades de análise)
Conceituais com implicação Disciplinar	Resolver problemas da química e outros contextos da ciência; compreensão das ideias fundamentais; compreender, aplicar prever, fenômenos físicos; ensino aprendizagem de conceitos químicos; entender fenômenos da natureza; conhecer métodos de análise químico; entender as transformações químicas; conhecer usos da gramática; usar conceitos da linguagem; construir conceitos das TIC; explicar o discurso químico e sua natureza; conhecer mecanismos de participação cidadã; mobilizar concepções alternativas; orientações curriculares em ciências; construir saberes científicos e químicos
Conceituais com implicação Ambiental	Desafios do ensino aprendizagem da química e dos problemas ambientais e sociais; trabalhar as dimensões social, científica e em tópicos que são questões socialmente vivas; como temas, são estudados: o meio ambiente, esferas ambientais, eventos de EA, poluentes; indicadores de qualidade das águas; águas residuais; eletrocoagulação, bio remediação; fito remediação; bio absorventes; recuperação de metais; abordar o enfoque CTSA como modelo de ensino; os princípios do enfoque da química verde e as energias alternativas, que são temas de fronteira; conflitos sociocientíficos e ambientais da Colômbia como exploração mineira, petróleo, fumigações, biocombustíveis e sementes certificadas

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

As perguntas e temas são focadas no disciplinar (por exemplo: quais propriedades incidem nas formas de obtenção, reação e formação de compostos na química, na vida e na indústria? Quanto ao *conceitual ambiental*, algumas disciplinas destacam o desafio do ensino aprendizagem da química com respeito aos problemas ambientais; questões socialmente vivas a partir da bioquímica; a química verde e energias alternativas; o CTSA como enfoque de ensino; como temas são abordados, o pensar e agir como cidadãos que decidem a partir dos princípios de uma disciplina química e as dimensões social e científica; o meio ambiente, esferas ambientais, eventos de EA, poluentes; indicadores de qualidade das águas; águas residuais; eletrocoagulação, bio remediação; fito remediação; bio absorventes; recuperação de metais; conflitos sociocientíficos e ambientais de Colômbia: exploração mineira, petróleo, fumigações, biocombustíveis e sementes certificadas.

Em *síntese*, as unidades de análise permitiram evidenciar nos documentos dos PPC e dos planos de ensino das disciplinas, que a *subcategoria conceitual* define propósitos de formação, objetivos e competências no conceitual nos LQ; estas unidades permitiram identificar a tendência de conceitos (saberes, princípios) focados no disciplinar e ambiental principalmente, e com pouco ou nenhum destaque na pesquisa, em valores condutas e aspectos transversais. Na LQEA da UAN o *conceitual disciplinar* destaca saberes, princípios, generalizações problemas, concepções, conceitos teóricos e experimentais; posturas, conhecer processos químicos, históricos e epistemológicos; na LQ-UD, define temas e problemas disciplinares e pretende que o licenciado saiba, conheça, teorize, conceitue, aplique e compreenda princípios, paradigmas e demais aspectos das disciplinas; na LQ-UPN, tem destaque os saberes específicos (conhecê-los, entendê-los), seus conceitos e sua construção; a compressão de ideias e fenômenos da natureza.

Na LQEA da UAN, o *conceitual ambiental* trabalha aspectos da inclusão da educação ambiental na escola, normas e políticas desta educação; como ensinar o ambiental; ecossistemas e ambientes, fenômenos e problemas ambientais, entre outros; na LQ-UD tem menor destaque, mas refere a aplicações e implicações ambientais a partir da química (reciclagem, gestão de sólidos, plásticos, tóxicos); química verde e química ambiental, sustentabilidade, políticas ambientais; o DS; na UPN, também com pouco destaque para o disciplinar, tem como desafio o ensino da química e sua relação com o ambiental; a química verde, o CTSA, e questões socialmente vivas (nas quais pode estar o ambiental); meio ambiente, EA, estudo da água e fito remediação; conflitos sócio científicos e ambientais (exploração mineral, petróleo, fumigações, sementes).

O *conceitual transversal*, na LQEA da UAN, refere-se ao pensamento autônomo, crítico, lógico, analítico; e a formação humanista e cidadã. Na LQ-UD, centra-se na formação profissional a partir do disciplinar, pedagógico e didático e com *valores e condutas* para a conservação de ecossistemas e da água; na LQ-UPN não refere o transversal.

- **A subcategoria atitudinal**

Com 80 UA, a subcategoria tem objetivos/competências centradas nas atitudes para a ciência, para o ensino e a aprendizagem, para a pesquisa, no ambiental, valores, aspectos éticos, formação humanista, moral, estética, gostos e interesses e aspectos afetivos pelos anteriores critérios.

Na LQEA-UAN, o *atitudinal* enfatiza em *valores e condutas* tais como conservar a água (por exemplo, seu pH); uso responsável dos compostos químicos; responsabilidade, respeito e cuidado ambiental, pela vida e a diversidade (natural e cultural); ter valores éticos de solidariedade e liderança; gerar consciência do uso da química e da ecologia; determinar a importância das reações no ambiente, enfrentar problemas ambientais; ajudar nos comportamentos positivos sobre o ambiente e os recursos naturais, ajudar os jovens no uso da mídia que fomenta comportamentos negativos no ambiente; formação integral, ética; ter atitude crítica, transformadora (da cultura ambiental); formação humanista (agir ético e promover equidade, democracia, convivência cidadã, liberdade).

Na LQ-UD, tem definido um grupo de competências gerais e no componente atitudinal dos temas manifestam respeito pelo ambiente e sua sustentabilidade, aspecto que destacam 16 disciplinas; e outras matérias destacam formar consciência ecológica; conhecer a importância do carvão na economia do país; ter posturas críticas na educação, cultura e sociedade; compreender o compromisso social para uma melhor sociedade; compreender os comportamentos na biosfera; ter valores cognoscitivos, humanos, éticos, estéticos e morais para ser responsáveis do social, natural e artificial; agir com respeito e afeito para os demais; ter professores com compromisso social e cultural para transformar o contexto; formação integral; ter visão humana.

Na LQ-UPN, o atitudinal está focado em *valores e condutas* que destacam a preservação de ecossistemas e da vida, enfrentar problemas; ter compromissos com a cidadania e o ambiental;

responsabilidade social; ter solidariedade e justiça social. Assim, busca: modificar a imagem associada ao perigo com o ambiente e aos seres vivos; contribuir na transformação de ecossistemas e preservar a vida; desafiar os problemas originados pelo modelo de desenvolvimento; ter compromisso com a participação cidadã; atender a construção do saber químico com sentido disciplinar, responsabilidade social, compromisso ambiental e projeção pessoal; enfrentar problemas atuais (da sociedade, da ciência e da tecnologia); a partir da química, estudar e valorar problemas socialmente relevantes para a formação na cidadania ambiental global; ter solidariedade e sentimentos de justiça social a partir da complexidade ambiental; analisar as implicações sociais, políticas, econômicas, éticas e ambientais; atender as perspectivas da sustentabilidade ambiental institucionais; destaca a mudança de atitudes favoráveis para o ensino, a imagem da ciência, da pedagogia e da didática, seus métodos e implicações sociais e ambientais; trabalhar em equipe, tomar decisões e ser tolerante.

Como **síntese da categoria Objetivos - Competências**, nos documentos dos PPC dos cursos de LQ e seus planos de ensino, destaca-se aspectos do procedimental, conceitual e atitudinal necessários para formar os LQ; os 6 documentos consolidados destes (recursos em Nvivo 11) aportaram na categoria, e foi a que mais unidades de análise consolidou (348 UA = 38,1%) de todas as categorias, como o evidência a Tabela 5-17; além disso, a LQ-UD teve em total 130 UA, a LQEA-UAN 120 e a LQ-UPN 98 UA.

Destas unidades da análise, organizaram-se o conjunto das subcategoria procedimental e conceitual para o disciplinar, para o ambiental, para valores condutas, para a pesquisa e no transversal (Quadro 5-25) e poder assim, ir compreendendo a ambientalização a partir dos objetivos competências dos cursos.

Quadro 5-25. Triangulação da Categoria Objetivos - Competências nos três cursos de LQ.

Categoria objetivos competências		
Subcategoria Procedimental	Subcategoria Conceitual	Subcategoria Atitudinal
No disciplinar: adquirir, integrar, usar, compreender conceitos; identificar, interpretar, comparar, aplicar princípios; estabelecer relações; descrever, caracterizar, explicar, argumentar; sistematizar; ter habilidades no laboratório; representar e fazer modelos; selecionar; <i>design</i>; refletir, comunicar; resolver problemas disciplinares. No ambiental: identificar, discutir, formular e abordar, resolver problemas ambientais (PRAES) das comunidades; relacionar; analisar, caracterizar ecossistemas; formar a partir do ecossistêmico e os problemas ambientais. Nos valores e condutas: diminuir o impacto ambiental; protegê-lo, conservá-lo; reconstruir ecossistemas; refletir a partir do ético para a responsabilidade social; transformar a cultura ambiental; identificar valores individuais e coletivos do cidadão; analisar a C&T a partir da ética. Para o transversal: desenvolver pensamento crítico, flexível, complexo, objetivo; ter sujeitos políticos, que estabeleçam diálogos entre saberes; modelar e argumentar interdisciplinarmente; interpretar e transformar a realidade; defender direitos como o DS e os humanos; saber as implicações do saber	No disciplinar: saber conceitos, (generalizações, princípios, temas, teorias, fundamentos, problemas, métodos, fenômenos, paradigmas; sua construção e seu ensino); compreender, entender fenômenos; estabelecer significados; reconhecer concepções; conhecer aplicações e processos históricos epistemológicos e visões geradas; ter conhecimentos avançados e competências disciplinares. No ambiental: incorporar a EA na escola, saber a situação ambiental do mundo (normas, políticas); saber o funcionamento dos ecossistemas e a relação e desafios com a química (verde, ambiental, sustentabilidade), as ameaças; compreender fenômenos, aplicações e problemas ambientais, ter uma visão da ecologia e do ambiental; conhecer o ambiental, seu ensino (questões socialmente vivas e CTSA). Nos valores e condutas: conservação	Focada nos valores e condutas tais como: ter valores cognoscitivos, humanos, éticos, estéticos e morais; ter responsabilidade social, natural e artificial; para conservar e preservar; formar consciência ecológica; respeito e cuidado ambiental, e para a sustentabilidade ambiental; pela vida e a diversidade (natural e cultural); ser solidários e ter liderança e justiça, tolerância; enfrentar problemas ambientais; <i>fomentar</i> comportamentos positivos no ambiente e nos recursos naturais; atitude transformadora (da cultura ambiental); formação integral, ética e humana (agir ético, com equidade, democracia, convivência cidadã, liberdade); ter posturas críticas; compromisso social para uma

Categoria objetivos competências		
Subcategoria Procedimental	Subcategoria Conceitual	Subcategoria Atitudinal
profissional; articular os fundamentos epistemológico, pedagógicos e didáticos da química e suas relações. Para a pesquisa: explorar metodologias da formação ambiental e da inclusão da gestão ambiental; identificar, planejar, desenvolver problemas do contexto; desenvolver projetos ecológicos e ambientais; trabalhar em equipes; pesquisar a partir dos componentes de formação, o disciplinar e educacional para transformar	e proteção ambiental, da água; pensar e agir como cidadãos que decidem. Para o transversal: desenvolver pensamento crítico, autônomo, lógico; saber das potencialidades humanas para resolver a crise sócio ambiental; consolidar a formação humanista e cidadã; fortalecer o saber profissional	melhor sociedade e sua transformação; valorar problemas ambientais; mudar atitudes favoráveis para o ensino, a imagem da ciência, da pedagogia e da didática, seus métodos e implicações sociais e ambientais

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida ao triangular a informação da categoria.

A **subcategoria procedimental**, teve 156 UA: da LQEA-UAN 60 UA, da LQ-UPN 49 e da LQ-UD 47 UA. Refere-se a aspectos sobre as técnicas e estratégias, processos e procedimentos que o licenciando deve saber. No primeiro curso, tem destaque o balanço do procedimental ambiental com o procedimental disciplinar, quer dizer, que estavam mais articuladas nas justificativas, objetivos, competências, temas, referências bibliográficas, que nos outros dois; entanto as LQ da UD e da UPN, tiveram uma tendência do procedimental disciplinar, o que concorda com a quantidade de unidades consolidada para cada. Em geral, o procedimental disciplinar (Quadro 5-25) são ações e estratégias dos procedimentos que devem desenvolver os licenciandos: integrar, interpretar, comparar, aplicar, relacionar, descrever, argumentar, sistematizar, representar, modelizar, comunicar, resolver problemas. No *procedimental ambiental* são as mesmas ações, mas com implicações ambientais (analisar e resolver problemas, propor projetos, comparar ecossistemas). No *procedimental para valores e condutas*, busca proteger, conservar, transformar ecossistemas, a cultura ambiental, ter ética; o procedimental transversal destaca o pensamento crítico, complexo, ser sujeito político, que argumenta a partir do interdisciplinar (epistemológico, pedagógicos e didáticos), transforma a realidade, defende direitos; e o *procedimental para a pesquisa*, pretende formar para identificar, planejar, transformar, desenvolver problemas dos contextos, ecológicos e ambientais; trabalhar em equipes; e pesquisar considerando os componentes de formação.

Quanto à **subcategoria conceitual** com 112 UA: a LQ-UD teve 50 UA, a LQ-UAN 34 e a LQ-UPN 28; os objetivos competências para o *conceitual disciplinar* (ver Quadro 5-25) estão focados nos temas, conceitos, princípios, fundamentos, métodos, fenômenos, significados, concepções, evoluções, sendo pouco referido o teórico de cada disciplina. Os objetivos competências no *conceitual ambiental* enfatiza nos termos, temas, desafios, conceitos, fenômenos, visões, aplicações a partir do ecológico, ou como problema ambiental; ao final é definido como disciplinar apenas focado em temas do ambiental (química verde em dois casos –um como disciplina e outro como tema, química ambiental abordada como disciplina em um curso, DS, sustentabilidade ambiental, normas, políticas, formas de ensino, gestão, desafios). Os objetivos competências conceituais que definiram *valores condutas* são para a conservação, proteção e para agir como cidadãos com decisão. E os objetivos competências transversais ressaltam o tipo de pensamento para formar, o componente humano e cidadão.

Na **subcategoria atitudinal** com 80 UA, sendo 33 da LQ-UD, 26 da LQ-UAN 26 e 21 da LQ-UPN; enfatiza em valores e condutas éticas, estéticas e morais para ter responsabilidade social e natural; conservar e preservar; ter consciência ecológica; respeitar, cuidar, para a sustentabilidade ambiental (a biodiversidade natural e cultural); ser solidários, líderes justos, tolerantes; enfrentar problemas ambientais; fomentar comportamentos positivos; formação integral, ética e humana; atitude crítica, transformadora; compromisso social; valorar problemas ambientais; mudar atitudes favoráveis para o ensino, a imagem da ciência, seus métodos e implicações sociais e ambientais.

Além disso, em nenhum dos cursos foram evidenciadas propostas com progressões nos objetivos ou competências ao desenvolver nos licenciandos. Tem destaque nos três cursos, a quantidade alta de objetivos - competências propostas, além de se ter que cumprir com os objetivos gerais da universidade, das faculdades, dos próprios cursos e das disciplinas. A pergunta é como, a partir do CDC, cada professor as articula com sua metodologia e modelo de ensino. Quanto aos problemas propostos, são mais disciplinares que do contexto social ou ambiental ou cotidiano, embora esteja definido no encontrado como procedimental ambiental, há predomínio no conceitual e nos princípios que das teorias. Levando-se em consideração as condições descritas, como elas permitem ambientalizar o conteúdo ou em que medida está ambientalizado a partir dos objetivos - competências definidas nos documentos?

5.5.3.2. Categoria Formação (características dos cursos)

Como o descreve o Quadro 5-18, esta categoria conglomerada descrições dos três cursos de LQ quanto a suas características gerais, as condições dos temas ou conteúdos, o papel dos egressos, e referentes conceituais enunciados e necessários para a Formação dos LQ. Estas descrições são definidas em quatro subcategorias, no caso da *subcategoria Referentes considerados*, tem três sub subcategorias relacionadas com os referentes sobre o ambiental, a normatividade e a didática da química. Em relação aos dados da Tabela 5-17, evidencia-se que a categoria tem 282 UA, equivalentes ao 30,9% do total, sendo a segunda com mais unidades para analisar, e a *sub subcategoria ambiental*, que foi a que mais aportou unidades na categoria. Quanto aos cursos, a LQEA-UAN tem em total 123 UA na categoria, sendo a que mais unidades aportou no ambiental (78 UA); a LQ-UD com 82UA e o curso de LQ-UPN com 74 UA para a categoria. Quanto aos documentos ou recursos em NVivo 11, todos os documentos aportaram no ambiental e na didática da química: na normatividade apenas 3 documentos, os egressos foram caracterizados de 4 documentos e as características gerais com 5 documentos. Além dos documentos dos PPC e planos de ensino, foram criados memorandos em algumas das subcategorias que somam como parte dos recursos.

- **Subcategoria Características gerais dos cursos**

Esta subcategoria com um total 45 UA, define os critérios gerais que os cursos consideram como princípios de formação do LQ. A LQEA-UAN, com 12 UA, foi o único curso a relacionar as

educações em ciências e ambiental; o que pode facilitar uma integração curricular e que se dê sentido ao estudo da química na compreensão dos problemas ambientais e atendam às necessidades atuais; estabeleçam diálogos entre ciências, artes, tecnologia, interdisciplinas e educação ambiental; orientam o ambiental e seu ensino. Quanto ao modelo de formação, é o modelo integrador por ter princípios do construtivismo, das perspectivas sistêmica, complexa e crítica; o currículo é dinâmico, flexível, teórico prático, integrado e baseado em estratégias de ensino aprendizagem interdisciplinares para desenvolver conceitos, habilidades e destrezas cognitivas, assim, educam para um melhor país.

A **LQ-UD**, com 15 UA, tem como potencial formar professores investigadores em equilíbrio entre o científico e o pedagógico. Para isto, no currículo interatuam a cultura, a educação e a formação humana. Considera fundamental a educação para garantir os direitos cidadãos, a democracia, a paz e o DS. Assim, o curso faz referência à formação humana e cidadã, à construção de conhecimento, à construção e transformação sociocultural, à formação dos cidadãos e à responsabilidade social, como funções dos professores pesquisadores formados, para o qual a química como ciência, contribui a superar sua visão disciplinar e fragmentada. Desta forma, o curso proclama que atende as necessidades de formação e de pesquisa no ensino de química, ao ter um currículo como projeto investigativo, crítico, que forma integralmente, que é ético, político, estético, pedagógico, didático, científico tecnológico e social.

A **LQ-UPN**, com 16 UA, considera para a formação do LQ a fundamentação disciplinar, pedagógica, didática, investigativa, e o sociopolítico, direcionando seu olhar nos problemas que surgem do ensino da química, como perspectiva investigativa e produzir conhecimento neste campo; procura a formação integral dos alunos (e dos cidadãos); a convivência e o desenvolvimento sustentável ao usar meios de comunicação e tecnologias aplicadas; promove a educação em ciências e a relação com outras disciplinas, com a cultura ecológica para o meio ambiente saudável e harmonioso; o currículo é um projeto educativo e de pesquisa que considera objetivos, conteúdos, metodologias, modelos, para saber ensinar, por isto também é uma hipótese sobre esse ensinar. A estrutura curricular do curso também está baseada no construtivismo, no ideal do currículo como projeto de pesquisa, na aprendizagem focada na construção e reconstrução de significados e na reflexão crítica; além disso, está focado em perguntas orientadoras a partir das disciplinas, núcleos de conceitos e projetos para desenvolver; faz trabalho individual e autônomo, orientado em grupo; identifica ideias prévias dos alunos; trabalha com projetos pequenos para propiciar pesquisas curtas.

O memorando feito nesta subcategoria, descreve o modelo de formação, que no caso das três universidades, está fundamentado a partir do construtivismo, mas, pelas poucas unidades de análise, não ficou como subcategoria.

Em geral, nesta subcategoria, foram reveladas como características gerais, a necessidade de formar articuladamente e estabelecer relações entre educação em ciências e educação ambiental, a

cultura ecológica para ter harmonia com o meio ambiente e para compreender os problemas de hoje; integração entre o científico, pedagógico, didático, ético, estético e o sociopolítico; a formação integral; garantir direitos humanos, e o DS, a formação cidadã para a transformação social. Para isto, são referidos princípios de formação a partir do modelo integrador (considerando o construtivismo, o sistêmico, a complexidade e a perspectiva crítica); o modelo de resolução de problemas, as pequenas pesquisas, a aprendizagem significativa; e pesquisar o próprio currículo.

- **Subcategoria os temas**

Com 21 UA, esta subcategoria está definida pelas críticas expressas e possíveis desafios que devem ser superados no currículo e nos conteúdos, assim como as características necessárias para desenvolver as disciplinas dos cursos.

Na **LQEA-UAN**, com 12 UA, considera como crítica e por sua vez desafio, para os temas das ciências nas universidades, a necessidade de superar sua forma de ensino-aprendizagem, porque são distantes do cotidiano, irrelevantes na vida dos alunos e dos cidadãos, estão carregados de abstrações teóricas não sendo fáceis de compreender. Os temas devem: estar de acordo com o curso para garantir os objetivos; basear-se nas diretrizes institucionais e orientações curriculares; favorecer a inovação curricular, os avanços no disciplinar, pedagógico e curricular do curso; articular o *como*, o *que* e o *porquê* da proposta de formação; garantir a democratização do conhecimento (ao ser a democracia uma organização sócio-política que considera valores como igualdade e a paz). Devem considerar as tendências dos problemas do entorno científico, acadêmico, social, econômico, político e cultural global para transformar as estruturas curriculares; o curso propõe a transversalidade como ferramenta pedagógica para integrar a química e a educação ambiental; a interdisciplinaridade curricular e a flexibilidade são possibilidades para que o aluno selecione conteúdos e organize seu currículo. Neste curso, os conteúdos são conceituais, procedimentais e atitudinais e estão nos contextos de trabalho dos alunos em grupos cooperativos, sendo abordados a partir de situações problema.

Na **LQ-UD**, com 5 UA, considera que seu currículo é interdisciplinar e flexível e que seus espaços acadêmicos não estão organizados de forma clássica, ou seja, como matérias. Sua proposta se baseia em interrogantes que conformam os núcleos de problemas e situações problemas. É um currículo construtivista, porque considerara o processo evolutivo dos conceitos trabalhados, evolução que é observada a partir dos núcleos dos problemas propostos. É flexível porque supera a fragmentação quanto às concepções, formas de organização, procedimentos, articulações dos campos, das áreas de conhecimento e dos conteúdos que o configuram. Os conteúdos estão organizados como conceituais, procedimentais e atitudinais.

Para a **LQ-UPN**, com 4 UA, o currículo, está conformado pelos componentes básicos: conteúdos, objetivos, estrutura, estratégias didáticas e avaliação, e as dimensões conceituais, procedimental, atitudinal, contextual e metacientífico, gerando um tipo de objetivo e conteúdo com

sua aproximação didática e a avaliação. Assim, o currículo é definido como conjunto de conteúdos e metodologias a desenvolver em sala de aula, que é provado, e está centrado no conhecimento e não nas destrezas nem na informação, ou nos alunos.

Nesta subcategoria, as três universidades têm em comum a estruturação dos conteúdos a partir do conceitual, procedimental e atitudinal; o fato de ter currículos flexíveis, interdisciplinares e abordar, mais que temas, situações problema ou núcleo de problemas, o que deve ser analisado na metodologia de ensino em cada disciplina para ver o cumprimento. Quanto aos desafios, a LQEA-UAN faz críticas centrais às características e formas de ensinar os conteúdos na universidade (suas abstrações, pertinência, relação com os problemas atuais, as metodologias e os objetivos dos cursos), críticas que são desafios por superar, como a necessidade de articular a educação química com a educação ambiental, para o qual, propõe a transversalidade; a LQ-UD assume o construtivismo no currículo ao propor evolução dos conceitos e dos problemas nas disciplinas; a LQ-UPN define os componentes do currículo em interação com o contextual e metacientífico que determinam as formas de ensinar e avaliar.

- **Subcategoria Egressos**

Com 13 UA, a subcategoria foi definida a partir das características que cada curso declara para os licenciandos (capacidades/competências, demandas, deveres, fundamentações) no futuro profissional: a LQEA-UAN destaca para estes, ter pensamento flexível, autônomo; trabalhar em equipes de forma propositiva (interdisciplinares y multidisciplinares); com valores como a formação humanista, liderança e para ser mediador; com responsabilidade individual, social, política, ética; com formação científica, investigativa, pedagógica e didática, o que significa, ter conhecimentos avançados, gerais e especializados para aplicá-los em situações concretas; que consolida sua ação social, resolve os desafios da incerteza da globalização e lidera o DS na comunidade e o desenvolvimento do país; com capacidades de comunicação (inclusive a partir das TIC). A LQ-UD, considera o egresso com formação no disciplinar, científico, investigativo, pedagógico e didático, que garante as necessidades do contexto local, regional e nacional sobre a formação em química; como valores indica sua formação integral e humana para o desenvolvimento conceitual, afetivo e metodológico. O egresso da LQ-UPN, é formado a partir do saber, o saber fazer, o saber ser, como professor de ciências e a partir das disciplinas específicas, científicas, pedagógicas, didáticas, comunicativas, deontológicas e em valores.

Nesta subcategoria, os três cursos têm em comum para seus egressos, sua formação a partir das disciplinas científicas, pedagógicas, didáticas, investigação e da comunicação; e uma série de valores nos quais, cada uma marca diferenças (formação humanista, integral; responsabilidade individual, social, política, ética; ter pensamento flexível, autônomo. Dos aspectos para favorecer a formação ambiental dos egressos, duas o explicitam (ação social, resolver desafios da incerteza, a globalização, e liderar o DS; garantir as necessidades dos contextos).

- **Subcategoria referentes considerados**

Com 203 UA, esta subcategoria se divide nas sub subcategorias normatividade (14), didática da química (13), e o ambiental (176 UA); sendo importantes para ver a compreensão dos referentes usados na formação de licenciandos e suas articulações e como se consolidam como características próprias dos cursos.

A **Sub subcategoria normatividade** descreve e explica aspectos da normativa e das políticas (mundial, nacional, local, institucional), necessárias para a formação dos LQ. Os documentos da LQEA-UAN aportaram 9 UA, 3 da LQ-UD e 2 da LQ-UPN. Nesta, a **UAN** realça uma política regional (o plano setorial de educação de Bogotá 2008-2012, focado na qualidade da educação e na necessidade de promover a inclusão de temas ambientais no currículo para formar cultura ambiental); considera 5 normas nacionais relacionadas com o ambiental: como o código nacional dos recursos naturais de 1974, o decreto 1337 de 1978 que põe a educação ecológica no setor educacional; a constituição política de Colômbia de 1991 na qual se estabelecem parâmetros para a EA; a lei 70 de 1993 que incorpora critérios da dimensão ambiental em cursos de etnoeducação; e as orientações curriculares. Referencia eventos internacionais, como o encontro de Tbilisi de 1997, que definiu que a educação deve ajudar a criar consciência e na compreensão dos problemas que afetam o meio ambiente; além de eventos mundiais sobre educação ambiental: Estocolmo 1972; Belgrado 1975; Nairóbi 1976; Tbilisi 1977; Moscou 1978, Malta 1991; Cairo 1991; Rio 1992; Chile 1995; Paraguai, México e Cuba 1995; Montreal 1996; Bogotá, Argentina 1997; México 1998; Espanha 2000; a declaração da UNESCO da década da educação para o desenvolvimento sustentável 2005-2014 sobre o papel da educação no ambiental. A **LQ-UD** distingue o princípio de responsabilidade social, e como norma interna, o PED 2006-2016 para referir os três eixos de formação: a humana e cidadã, construção de conhecimento e; transformação social e cultural. A **LQ-UPN**, refere como norma interna o PDI 2014-2019, “uma universidade comprometida com a formação de professores para uma Colômbia em paz” para dizer que está em coerência com os processos missionais da universidade e o documento próprio da LQ na que o curso está concebido como projeto experimental.

Desta forma, a LQEA-UAN é a única que referência eventos, normas ou políticas externas (regionais, nacionais e internacionais), que têm sido importantes para compreender o ambiental a partir da educação ecológica, a educação ambiental e o DS, a compreensão de problemas ambientais; a inclusão de temas ambientais na educação e de critérios da dimensão ambiental e a década do DS; os outros dois cursos referenciam normas internas para ver sua coerência com as políticas institucionais, sem referir o ambiental com a formação do licenciado em química em geral.

Na **Sub subcategoria didática da química** o encontrado, expõe a partir de cada curso, 4 UA e 1 memorando. Esta subcategoria define a didática e seu aporte na formação dos licenciandos em química. A **LQEA-UAN** tem como referente a didática da química e das ciências da natureza para

saber seus antecedentes; reconhecer concepções e erros conceituais na aprendizagem da química; incentivar a participação dos alunos na aprendizagem; comparar modelos didáticos; aplicar conhecimentos para resolver problemas da disciplina e do ambiental (caracterizar ecossistemas, desenvolver estratégias pedagógica e didáticas, compreender projetos ambientais, e aplicar a didática da química ao ambiental); neste processo é necessária a mudança do papel docente. A LQ-UD considera como parte de sua estrutura curricular o referencial histórico e epistemológico da pedagogia e da didática da química e as tendências sociais e educacionais; para o curso, a didática da química, é uma disciplina que surge como problema interdisciplinar ao abordar a perspectiva dos saberes científico, escolar e cotidiano, que permite caracterizar, entre outras, concepções dos alunos e dos professores e a resolução de problemas; além disso, o saber e saber fazer de um professor estão articulados ao pensamento de sentido comum e ao contexto cultural. A LQ-UPN, como curso, busca a integração pedagógica, didática e investigativa; no didático, considera a pesquisa sobre o ensino das ciências, que passa pelo ensino do conhecido a uma didática que desenvolve capacidades; no investigativo, considera a didática para pesquisar sobre os problemas que surgem tais como relação CTSA, dificuldades de aprendizagem, avaliação, ideais alternativas e formação de professores.

Nesta sub subcategoria, os três cursos de LQ têm como referente a didática das ciências e a didática da química em três sentidos: a *primeira*, para compreender seus próprios processos de ensino na formação dos licenciados: suas ideais, concepções, erros, articulações do cotidiano com o cultural e do científico com o escolar e cotidiano; as motivações, e a formação em geral; a *segunda*, relacionada com a pesquisa sobre ensino das ciências, como campo para resolver problemas didáticos, e as geradas nas linhas de investigação que tem; a *terceira*, sobre as articulações da didática da química com o ambiental: os contextos culturais, cotidiano e escolares, projetos ambientais, ao fazer transferências desta didática específica (da química) para a ambiental.

Foi comum nos três cursos, que a didática das ciências (da química) além de ser referente teórico dos documentos, é parte das disciplinas ensinadas, estando no componente disciplinar na LQEA-UAN (mas na grade curricular do curso, não é mencionada, apenas listam as disciplinas relacionadas com química, física, matemáticas, biologia, ecologia, e o ambiental, aspecto anotado no memorando); no componente profissional na LQ-UD e no componente de formação pedagógica, didática e investigativa da LQ-UPN.

- **Sub subcategoria o ambiental**

Esta foi definida a partir do contexto no qual é referido explícita ou implicitamente o ambiental e suas relações com a educação ambiental, os problemas ambientais, aspectos da ecologia, formação ambiental, dimensão ambiental, ambiente, ciências ambientais, meio ambiente, recursos naturais, sistema natural, ecossistemas, desenvolvimento sustentável, sustentabilidade ambiental. A sub

subcategoria tem em total 176 UA: 78 da LQEA-UAN; 51 da LQ-UD; 46 da LQ-UPN, e 1 memorando, sendo a LQEA-UAN a que mais contém unidades.

Na LQEA-UAN foram encontradas 28 UA que referem a formação ambiental no PPC; nos componentes dos planos de ensino das disciplinas do curso estas UD se encontraram nas justificativas de 13 disciplinas, nos objetivos de 9 disciplinas, nas competências de 9 disciplinas, nos temas de 8 disciplinas, nas referências bibliográficas de 5 disciplinas e nas estratégias de 4 disciplinas, que segundo o Quadro 5-26, relaciona-se com critérios centrados no tecnocientífico, antropocêntrico, DS, complexidade, valores, problemas ambientais, temas e o ensino.

Quadro 5-26. Aspectos destacados no ambiental na LQEA-UAN.

Critérios	Interlocuções empíricas das UA
Tecnocientífico ecológica	Organismos e ecologia; manipulação de ecossistemas alterados; funcionamento dos ecossistemas e do ambiente; aplicações, importância e impacto da química: do carbono, hidrocarbonetos, soluções, reações, das moléculas, das emissões; dos processos químicos, no meio ambiente, no ambiente, benefícios e danos; química e compressão de fenômenos e problemas ambientais; educação ambiental alimentada pelo conhecimento da química; relação da química e a organização ecossistêmica do ambiente; gerar projetos para analisar seus riscos ecológicos, físico-químicos e socioculturais; ter profissionais com bases fortes e aprofundadas na química para interpretar a organização ecossistêmica do ambiente
Antropocêntrica	Transformar a cultura ambiental para melhorar as condições de vida; melhorar a qualidade de vida das comunidades
DS	Fortalecimento do modelo de DS a partir da química
Complexidade	Relações da natureza; potencialidades da espécie humana na solução da crise sócio ambiental; a interdisciplinaridade para ver a realidade e o ambiente como sistema complexo; na educação ambiental convergem problemas ecológicos, sociais, econômicos, políticos e culturais
Promoção de valores	Minimizar o impacto ambiental; uso racional dos recursos; proteção, conservação, reconstrução dos ecossistemas; cuidar o entorno local, global; fomentar comportamentos positivos no meio ambiente e no uso dos recursos naturais; transmitir conhecimentos, atitudes, valores para uma melhor relação com os ecossistemas; responsabilidade, respeito, cuidado do ambiente; fomentar valores éticos, de solidariedade, democracia como responsabilidade da profissão
Abordagens dos problemas ambientais	Resolver problemas e projetos a partir da gestão ambiental e a ecologia; reconhecer e enfrentar problemas ambientais a partir da sustentabilidade ambiental; identificar problemas ambientais importantes e urgentes segundo o impacto nas comunidades; PRAES com natureza ecossistêmica e interdisciplinar para articular problemas humanos
Nos temas	Normas da educação ambiental, gestão ambiental; ecologia, DS, discurso ambiental na história; pensamento ambiental, antropologia, obsolescência programada, informe Brundtland; gravidade dos problemas ambientais
Para o ensino	Incorporação do impacto ambiental e a EA no ensino e na escola; educação para o desenvolvimento sustentável 2005-2014; ensinar a todos a educação ambiental; orientar, assessorar e <i>design</i> PRAES; estratégias pedagógicas e didáticas -e suas melhoras- a partir das ciências naturais para compreender a EA; explorar metodologias de formação ambiental; propor unidades didáticas e projetos ambientais na escola; a transversalidade como ferramenta pedagógica para integrar o campo da química e da educação ambiental; relacionar EA e ensino; pesquisar a partir da pedagogia da química e a educação ambiental; formação e compreensão social, ambiental, política, técnica, científica; articulação da formação científica com a educação ambiental; incluir a dimensão ambiental em todos os âmbitos de atuação e promover ações para isto na educação formal

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida do Apêndice CC.

O critério *tecnocientífico* (*químico e ecológico*), ao destacar o papel da ciência –química– como poluente ou com impacto negativo no ecológico e no ambiental; ou, a necessidade do conhecimento científico para determinar benefícios e aplicações no meio ambiente, para compreender os problemas ambientais, ou para sustentar a educação ambiental. Quanto a ecologia, é apresentada como necessária para determinar o funcionamento dos ecossistemas e sua relação com a química e os organismos; os projetos são gestados a partir da química e os riscos ecológicos (e sociocultural).

O critério *antropocêntrico* é dado ao considerar a necessidade de melhorar só as condições e qualidade da vida humana, e que tem relação com o DS, ao ser assumido seu fortalecimento a partir da química. Algumas unidades revelam o critério da *complexidade* ao identificar as relações da natureza e o

ambiente como sistema complexo, o papel do ser humano para resolver a crise, e as variáveis ou problemas que são parte da educação ambiental (ecológicos, sociais, econômicos, políticos e culturais). O ambiental também é promovido pelos *valores*, atitudes e comportamentos de proteção, conservação, uso racional, menor impacto, responsabilidade, reconstrução, respeito, cuidado, solidariedade, democracia dos recursos naturais, dos ecossistemas, do meio e do ambiente.

O critério dos *problemas ambientais* considera sua identificação, afrontamento, gestão e resolução a partir da gestão ambiental, a sustentabilidade ambiental e interdisciplinaridade. Quanto aos *temas* propostos no ensino, estão as normas, conceitos de DS, pensamento ambiental, problema ambiental, ecologia, obsolescência programada, entre outros. O *ensino* é para incorporar a educação ambiental; cumprir com os propósitos da década do DS; orientar PRAES; fazer propostas pedagógicas didáticas (unidades didáticas) de EA a partir das ciências; pesquisar a partir das educações em ciências e ambiental e suas articulações considerando a transversalidade.

No *memorando* criado nesta sub subcategoria é do documento PPC para este curso, que assume os conhecimentos da EA campo das ciências humanas e tem como disciplinas de ensino a Problemática ambiental, o Impacto ambiental e a Gestão ambiental ao considerá-las componente de formação disciplinar. Isto de novo é afirmado ao dizer que: a química e a educação ambiental são disciplinas em construção permanente.

Na LQ-UD, as unidades de análise respeito da formação ambiental foram identificadas nos componentes dos planos de ensino assim: nos temas de 27 disciplinas, na justificativa de 13 disciplinas, nos objetivos de 10 disciplinas, nas referências de 3 disciplinas, nas competências de 3 disciplinas; e no PPC foram identificadas 3 UA. Os critérios concebidos são o tecnocientífico, DS, valores, problemas ambientais, temas e o ensino tal como está no Quadro 5-27.

Quadro 5-27. Aspectos destacados no ambiental na LQ-UD.

Critérios	Interlocuções empíricas das UA
Tecnocientífico ecológico	Diagnosticar e avaliar a partir da química a intervenção antrópica nos ecossistemas naturais e propor sua mitigação; conhecer a relação da química com o ambiente; ter conhecimento objetivo do carvão (benefícios, debilidades, projeção científico e tecnologia na humanidade); conhecer os recursos naturais (carvão) do país e sua projeção no impacto econômico; conhecer as aplicações pacíficas da tecnologia nuclear na solução de diversos problemas (meio ambiente); resolver problemas biotecnológicos, industrial, ambiental, a partir de técnicas moleculares; visão geral dos problemas dos resíduos sólidos urbanos ou RSU (saber como devem se processar, os perigos, sua gestão; conhecer a gestão integral de sólidos a partir de técnicas destrutivas, de recuperação e reciclagem); desse a bioquímica (ARN, ADN) propor soluções aos problemas em educação, meio ambiente, saúde, medicina, química; nas referências de uma disciplina: química e engenharia ambiental, engenharia sanitária, análises de água, química ambiental;
DS	A educação como direito dos cidadãos é base da democracia, do DS e da paz; conhecer os recursos naturais (carvão) do país e sua projeção no impacto econômico; propor elementos teórico práticos para o desempenho profissional na transformação da realidade natural, social, cultural com perspectiva no DHS, estudando metabolitos secundários de espécies nativas
Promoção de valores	Formar consciência ecológica; aproveitamento dos recursos naturais do país; proteger a água; respeito ambiental e sua sustentabilidade (referido em 13 disciplinas); ter compromisso social para contribuir na construção de uma melhor, sociedade; ter consciência do público e sua relação com o cultural, social, acadêmico, ambiental, econômico, político
Abordagens dos problemas ambientais	Estabelecer relações entre estes e as disciplinas; desenvolver o relacionamento com elementos e compostos dos problemas ambientais; indagar e analisar suas causas; desenvolver capacidades de análises para resolvê-los; identificar os que emergem do crescimento das cidades; coordenar ações de avaliação do risco ambiental; razoar as situações e problemas ambientais para alcançar a restauração e equilíbrio da biosfera

Nos temas	Química ambiental (poluição, tipos, toxicidade e doses, sustentabilidade, química verde); química da atmosfera (composição, efeito estufa); química do ozônio; chuva ácida; políticas para o DS, ambientais e sua educação; natureza e sentido da universidade e sua relação com o local, intercultural, universal; universidade e entorno humano, social e natural; universidade para melhorar a vida social, cultural, ambiental; desafios da mudança climática; ecologia, ecossistemas; efeito dos tóxicos, sua exposição, doses, riscos e avaliação; meio ambiente: interações química; gestão de resíduos; conceitos gerais (DS e ambiente, equilíbrio econômico e ambiente); ar, água; solo; indústria dos plásticos; ecologia e problemas ambientais dos polímeros: biodegradação, reciclagem
Para o ensino	A partir dos elementos teórico práticos do desempenho profissional transformar a realidade natural, social, cultural; reconhecer a relação da universidade com a humanidade, o ambiental, as artes; conhecer experiências nacionais e internacionais de educação ambiental e DS e as dificuldades de sua implementação; interiorizar conceitos da educação ambiental e DS para orientar por si mesmo a formação cidadã

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida do Apêndice CC.

No **tecnocientífico ecológico**, deixa ver a química e suas tecnologias como mecanismo de avaliação dos impactos humanos e mitigadora dos problemas que ela mesma gera (lixos, a exploração dos recursos naturais como o carvão), ao saber sua relação com o ambiente e as novas tecnologias. No **DS**, é conseguido a partir da própria educação, conhecendo a relação dos recursos naturais com a química e a economia, e formando profissionais considerando o DHS.

Nos **valores** tem destaque, a consciência ecológica; proteção e respeito pela sustentabilidade ambiental (relação do cultural, social, acadêmico, ambiental, econômico, político), e compromisso com os recursos naturais, a sociedade e sua construção. Os **problemas ambientais**, corresponde a um critério para ser estudado em termos dos elementos de sua conformação, sua relação com disciplinas, suas causas, como são analisados, sua emergência e formas de ser resolvidos.

O critério focado nos **temas**, o curso propõe a química ambiental como disciplina; nesta define temas como QV, poluição, tóxicos, a atmosfera, água, solo, ar e seus problemas; reciclagem, o ozônio, chuva ácida, mudança climática, plásticos, o DS e a EA e seu desenvolvimento e políticas, ecologia, ecossistemas, interações no meio ambiente, a universidade e o ambiental, gestão de resíduos, equilíbrio econômico e ambiental. O ensino do ambiental deve permitir profissionais que transformem o cultural, natural; novas relações da universidade com o humano e o ambiental para o qual devem ser conhecidas experiências em EA e DS; a formação cidadã.

Na **LQ-UPN**, as unidades de análise identificadas nos planos de ensino estiveram na justificativa de 18 disciplinas, nas competências de 10 disciplinas, nos temas de 7 disciplinas, nas referências de 3 disciplinas, na avaliação de 1 disciplina. No PPC foram identificadas 28 UA que destacam a formação no ambiental. Os critérios concebidos são o tecnocientífico, DS, interdisciplinar, complexidade, valores, problemas ambientais, temas e o ensino, segundo o referido no Quadro 5-28.

Quadro 5-28. Aspectos destacados no ambiental na LQ-UPN.

Critérios	Interlocuções empíricas (UA)
Tecnocientífico ecológica	Formação disciplinar e em processos educacionais em química para atender os desafios social, econômico, político, cultural, e ambiental; a química, seus conceitos (núcleo gêneses, periodicidade, estrutura do átomo, ligações e cristais, elementos não metálicos, estrutura, compostos de coordenação, metalurgia, amalgamas; elementos metálicos e seus ciclos; grupo funcional, suas propriedades físicas e químicas, nomenclatura; analítica; poluentes; águas residuais; eletrocoagulação, bio remediação; fito remediação; bio absorventes; recuperação de metais contaminação; fluxo de energia e de matéria nos ecossistemas; biodiversidade; organismos e sua importância ecológica), metodologias vinculadas às dimensões social, ambiental, tecnológicos, cotidianas
DS	Priorizar a convivência e o DS incorporando meios de comunicação (mídia) e tecnologias aplicadas; enfrentar problemas que são consequência do modelo de desenvolvimento: o modelo de cidade enfatiza no DS; fomentar a

Critérios	Interlocuções empíricas (UA)
	educação em ciências para a sustentabilidade
Interdisciplinar	Estratégias e ações interdisciplinares para solucionar necessidades e problemas das interações ciência, sociedade, ambiente e desenvolvimento; ter habilidades científico investigativas em relação com princípios da QV e as energias alternativas; estabelecer relações CTSA, conflitos ambientais e paz; promover as relações da bioquímica a da tecnologia com a dimensão sócio ambiental em interação como o filosófico, antropológico, ético, histórico, econômico; fomentar a educação em ciências e da química com outras disciplinas e a cultura da ecologia, para um meio ambiente saudável e harmonioso
Complexidade	Resolver situações complexas do contexto social e político e das interações CTSA
Promoção de valores	Promover atitudes para a ciência, sua imagem, seus métodos, suas implicações sociais, ambientais e éticas; a educação química deve modificar a imagem da química associada ao perigo com o ambiente; desenvolver ferramentas investigativas e em temas para determinar a importância e conservação dos ecossistemas; fomentar a construção de conhecimento químico, determinar e valorar problemas socialmente relevantes; fomentar a formação cidadã e as implicações sociais, políticas econômicas, éticas e ambientais
Abordagens dos Problemas ambientais	Estratégias e ações interdisciplinares para solucionar necessidades e problemas das interações homem, ciência, sociedade, ambiente e desenvolvimento; desafios do ensino aprendizagem da química com respeito aos problemas ambientais e sociais; enfrentar problemas atuais, os avanços científicos e tecnológicos; promover pesquisa e inovação a partir de sequências de bioquímica e do ambiente; pesquisar para desenvolver um PRAE
Nos temas	Meio ambiente, esferas ambientais, eventos de EA; situações globais e locais, propostas pedagógicas e didáticas para a formação científica e tecnologia do cidadão; configuração do campo ambiental: história; políticas; normatividade; relações ser humano e ambiente; crise ambiental (representações sociais; cidadania ambiental; práticas de sustentabilidade ambiental); relação educação científica e EA (projetos ambientais a partir da educação química e da EA. Nas referências bibliográficas: didática das ciências, EA; aspectos da legislação ambiental; manual de conceitos ambientais; filosofia ambiental; educação e participação; ecossistema, cultura e DS; sociologia, ética ambiental; foros ambientais
Para o ensino	A EA não deve ficar reduzida em temas; ambientalizar a formação dos professores; fomentar a educação em ciências para a SA, a formação cidadã e as implicações sociais, políticas, econômicas, éticas e ambientais; desafios do ensino aprendizagem da química com respeito aos problemas ambientais e sociais; abordar o CTSA como modelo de ensino; ter profissionais que liderem processos educacionais em química e ciências afins, em pedagogia, investigação, ciências ambientais, e tecnologia da química; atender a SA no plano de conflitos sociocientíficos e ambientais (exploração mineira, petróleo, fumigações, biocombustíveis); a partir da DdC, atender as necessidades da construção do saber químico com sentido disciplinar, responsabilidade social, compromisso ambiental e projeção pessoal; educação química para modificar a imagem negativa da química no ambiente e nos seres vivos

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida do Apêndice CC.

No *tecnocientífico ecológico*, concebe o disciplinar (químico e ecológico) como mecanismo para atender os problemas e desafios sociais e ambientais, a ciência como opção para resolver problemas; para isto, no contexto de formação é preciso a formação disciplinar forte nos temas químicos, além de saber os impactos das substâncias nos ecossistemas, no social, tecnológico e ambiental. No *DS*, tem duas visões; uma, como geradora dos problemas do desenvolvimento e a outra, para formar na sustentabilidade ambiental. No *interdisciplinar*, é concebido como metodologia para resolver os problemas das relações CTSA, homem e desenvolvimento; as relações das ciências da natureza (química) com as ciências sociais e humanas (filosofia, antropologia, ética, história, economia, educação em ciências) e outras derivações da própria ciência (química verde, física).

A *complexidade* está referida como forma de resolver situações que envolvem variadas dimensões (social, político, ambiental, científico, tecnológico). A *promoção de valores* busca formar na conservação de ecossistemas, a formação cidadã com responsabilidade social, política, econômica, ambiental, ética e a mudança de atitudes para a ciência e para ter melhores imagens desta (química produtora de desastres ou a química como salvadora dos problemas ambientais). O ambiental está referenciado também na abordagem e resolução de problemas ambientais ou questões ambientais, que são próprios do desenvolvimento humano (C&T) em interação com o ambiente.

Os *temas* que contêm implicações ambientais estão os focados no ecológico (meio ambiente, ecossistema), a EA (suas normas, sua história, seus eventos, suas relações –com a educação em ciências, por exemplo–, ética e filosofia ambiental), desenvolvimento sustentável, sustentabilidade ambiental; formação cidadã, crise ambiental. O *ensino* do ambiental é considerado a partir da educação ambiental, mas evitando os reducionismos em temas, ou assumindo a educação em ciências com enfoque CTSA; é um ensino para formar cidadãos que saibam dos problemas do país (conflitos mineiros, biocombustíveis, fumigações, certificação de sementes) e transformem a imagem negativa da química.

Em *síntese*, nesta *sub subcategoria*, o referente *ambiental*, evidenciou aspectos relacionados com educação em ecologia, educação ambiental, ou para o DS, ou a sustentabilidade ambiental; é uma educação para identificar e resolver problemas ambientais, formar em valores e na cidadania. Tais aspectos foram identificados nas 176 UA, as quais foi preciso organizar com critérios que deixam ver o ambiental nas seguintes ênfases:

No *tecnocientífico ecológico*, na qual a ciência (química, ecologia), permite compreender os ecossistemas –olhar simples, sem interações–, é a que gera problemas ambientais (exploração de recursos como carvão, petróleo, minerais; poluição e impactos nos ecossistemas ou no ambiente natural); é uma química para avaliar, mitigar, entender e resolver os problemas ambientais e sociais gerados ao interagir C&T; é a base de EA e a gestão ambiental.

No *antropocêntrico*, é um olhar que busca melhoria na qualidade de vida humana, talvez comunitário, o desenvolvimento sustentável como critério da qualidade, sem considerar os demais organismos nem relações ambientais. No *interdisciplinar*, é uma metodologia para resolver problemas das relações CTSA das quais o desenvolvimento e o ser humano são parte; permite a interação das ciências da natureza entre si, e com as ciências sociais e humanas. Na *complexidade* para entender a natureza como sistema, os problemas ambientais, a educação ambiental na que interagem o ecológico, social, econômico, político e cultural; como referente permite resolver problemas complexos como os ambientais que envolvem o social, político, ambiental, científico e tecnológico. O *DS* é um desenvolvimento que se pode dar considerando a química; deve se educar a partir deste para entender a relação recurso, economia, química e, os problemas gerados pelo próprio desenvolvimento; e para formar na sustentabilidade ambiental. Nos *valores*, atitudes e comportamentos, são promovidos a proteção, conservação, consciência ecológica, uso racional, menor impacto, responsabilidade, compromisso; reconstrução, respeito, cuidado, solidariedade, democracia, dos recursos naturais, dos ecossistemas e do meio ambiente; respeito pela sustentabilidade ambiental (relação do cultural, social, acadêmico, ambiental, econômico, político); construção da sociedade; formação cidadã com responsabilidade social, política, econômica, ambiental, ética e; mudança de atitudes para a ciência e da imagem desta que é produtora de desastres ou salvadora dos problemas ambientais.

Nos *problemas ambientais*, ou questões ambientais, consideram-se que estes são gerados pelo desenvolvimento humano (C&T) em interação com o ambiente; devem ser identificados em seus componentes (causas, formas de ser analisados, emergência e formas de ser resolvidos), devem-se resolver a partir da gestão e a interdisciplinaridade para saber sua relação com as disciplinas. Nos *temas* ambientais propostos, são focados no ecológico (meio ambiente, ecossistema, interações no meio ambiente, ecologia, poluição, tóxicos, atmosfera, água, solo, ar e seus problemas; reciclagem, ozônio, chuva ácida, mudança climática, plásticos, gestão de resíduos); EA (normas, história, eventos, relações – com a educação em ciências, ética e filosofia ambiental); desenvolvimento sustentável, sustentabilidade ambiental; formação cidadã, crise ambiental; problema ambiental; pensamento ambiental, obsolescência programada; universidade e ambiente, equilíbrio econômico e ambiental; química ambiental e química verde como disciplinas.

Para o *ensino*, é proposto incorporar a EA e cumprir a década do DS, sendo a EA uma educação não reduzida em temas; para propor PRAES; articular a educação em ciências (com enfoque CTSA) com a educação ambiental; com profissionais que transformem o cultural, natural; que saibam dos problemas do país (conflitos mineiros, biocombustíveis, fumigações, certificação de sementes) e transformem a imagem negativa da química; para ter novas relações universidade com o humano e o ambiental.

Como **Sínteses da categoria Formação (características dos cursos)** foram encontradas 282 UA equivalentes ao 30,9% do total, foi a segunda com mais unidades analisadas; está formada por 4 subcategorias que surgiram na codificação e atingiu descrições relacionadas com as *características gerais* (45 UA) para a formação dos licenciandos em química, as *características dos temas* ou *conteúdos* (21 UA), o *papel dos egressos* (13 UA), e os *referentes considerados* (203 UA) e necessários para a formação. Tais referentes foram identificados em termos do ambiental (176 UA), da didática da química (13 UA) e das normativas (14 UA) ou políticas, tal a Tabela 5-17. Os documentos organizados em NVivo 11, aportaram nas sub subcategorias “*ambiental*” e “*didática da química*”; na “*normatividade*” apenas 3 documentos. A subcategoria “*egressos*” foi caracterizada de 4 documentos e a subcategoria “*características gerais*” de 5 documentos; além dos documentos dos PPC e dos planos de ensino; nesta categoria foram feitos três memorandos que somam nos recursos. Os principais aspectos desta categoria permitiriam ter elementos para compreender a AC nos três cursos de LQ, em termos do referido no Quadro 5-29.

A **subcategoria Características gerais**, deixa ver que o professor universitário, busca integrar duas educações: a científica e a ambiental, ou a ecológica, para que o futuro professor ou LQ, reconheça problemas ambientais e saiba resolvê-los, o que faria parte de sua formação cidadã ao tentar transformar a sociedade. Mas isto, deve ser coerente com o modelo pedagógico e de ensino universitário declarado com referentes construtivistas, complexos e sistêmicos. São suficientes e/ou necessários os referidos como ensino por pesquisa, por resolução de problemas e aprendizagem significativa, quando as

perguntas analisadas nas disciplinas são só disciplinares, como são colocados estes nos referentes enunciados?

Quadro 5-29. Triangulação da categoria Características dos cursos.

Subcategoria	Descrições das subcategorias
Características gerais da formação	Formar articuladamente entre educação em ciências e educação ambiental; entre o científico, pedagógico, didático, ético, estético e o sociopolítico; formar para a cultura ecológica: harmonia entre meio ambiente e compreensão dos problemas ambientais; formar para a cidadania e a transformação social, formação que deve ser coerente com o modelo pedagógico do curso (como o modelo integrador pensado a partir do construtivismo, sistemismo, complexidade e a perspectiva crítica); o modelo de resolução de problemas, as pequenas pesquisas, a aprendizagem significativa; e pesquisar o próprio currículo
Os egressos	Expressados como capacidades, competências, demandas, deveres, fundamentações do futuro profissional (professor de química): ter uma sólida formação disciplinar científica, pedagógica, didática, investigativa e em comunicação; com valores centrados na formação humanista, integral; responsabilidade individual, social, política, ética; pensamento flexível, autônomo; formação ambiental para a ação social e resolver desafios da incerteza, da globalização, e liderar o DS; garantir as necessidades dos contextos
Características dos temas	Definidos a partir do conceitual, procedimental e atitudinal; imersos em currículos flexíveis, interdisciplinares, que desenvolvam situações problema ou núcleo de problemas mais que temas. Que ao ser ensinados, superem as abstrações, sejam pertinentes e estejam em relação com problemas atuais, com as metodologias e os objetivos dos cursos; que sejam transversais para que articulem a educação química com a educação ambiental; que estejam propostos a partir do construtivismo, quer dizer, como evolução de conceitos e problemas nas disciplinas; que sejam definidos em interação com o contextual e metacientífico para determinar as formas de ensinar e avaliar
Referentes	A partir dos referentes normativos , uma universidade destaca as políticas internacionais, nacionais e locais para compreender o ambiental a partir da educação ecológica, a educação ambiental e o DS, para compreender problemas ambientais; a inclusão de temas ambientais na educação, e critérios da dimensão ambiental e a década do DS; as demais estão focadas no institucional. O referente da didática das ciências (química) é dado em três sentidos: (1) para compreender os próprios processos de ensino na formação dos licenciandos (ideais, concepções, erros, articulações do cotidiano, o cultural, científico e escolar); as motivações; (2) relacionada com a pesquisa em ensino das ciências e didática das ciências para resolver problemas das linhas de investigação; (3) as articulações da didática da química com o ambiental: os contextos culturais, cotidiano e escolares, projetos ambientais, ao fazer transferências da didática da química para a ambiental; a didática das ciências é parte das disciplinas ensinadas. Os referentes do ambiental destacam visões tecnocientíficas, complexas e interdisciplinares da química como opção para compreender e resolver problemas ambientais gerados pela própria ciência e as relações nos ecossistemas; a ciência como base da EA; no antropocêntrico, está no desejo de conservar a vida humana no planeta, sendo uma ética ecológica focada neste interesse; o desenvolvimento é visto a partir das relações recursos, ciência e economia, é um DS; primam valores e mudanças comportamentais do indivíduo antes que da sociedade e dos modelos político econômicos sobre os recursos e os ecossistemas; a formação cidadã para transformar a sociedade e mudar atitudes para a ciência e sua imagem; os temas das disciplinas como química verde, química ambiental, educação ambiental, CTSA, ou as demais disciplinas dos componentes de formação, estão desenvolvidas como conteúdo disciplinar, embora têm propostos em alguns casos problemas, estes não são problemas contextuais ou ambientais; assim, o ensino é para formar em princípios da EA, DS, PRAES, articular a educação científica (EC) com a ambiental a partir da EC

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida ao triangular a informação da categoria.

A **subcategoria Egressos** permite ver que para o professor universitário é fundamental a formação em cada disciplina articulada aos valores do futuro professor: formação humanista (que é integral, com responsabilidade, ético); com pensamento flexível e autônomo, que atende as necessidades contextuais e a incerteza; mas como formar para incerteza a partir da certeza das ciências?

Quanto à **subcategoria características dos temas**, foram considerados os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, em concordância com a categoria dos objetivos competências. Tais temas são parte de currículos flexíveis (mais pelas eletivas selecionadas), interdisciplinares (mais para o ensino de química que para uma formação ambiental); com situações problemas (que são disciplinares e não ambientais) pelo qual, não cumprem as próprias críticas de sua pertinência, a relação com problemas atuais, sua transversalidade para articular as duas educações (a científica e a ambiental) e a organização em forma evolutiva.

Na **subcategoria Referentes usados**, foram evidenciados três referentes com destaque nos PPC dos cursos: os normativos, os referentes da didática das ciências e os ambientais. Nos *referentes normativos* relacionados com a educação ambiental, ecológica, e para o DS, estes não ficam no discursivo na medida que criam disciplinas para abordar o que a legislação demanda; os outros dois cursos referem a normativa institucional, assim, a UPN cita o PDI que tem um projeto em sustentabilidade ambiental. O *referente da didática das ciências* o da química, permite compreender o ensino nos próprios cursos, as motivações dos alunos e como poderia ser articulada a educação em ciências com a educação ambiental ao transferir uma educação para a outra. Os referentes ambientais (evidenciados sobre todo nos planos de ensino) revelam visões tecnocientíficas, complexas, interdisciplinares, antropocêntricas e do DS, quando é articulado o químico (ou disciplinar) com o ambiental; em valores ambientais para mudar comportamentos e a imagem da química.

5.5.3.3. Categoria Componentes do CDC

Esta categoria, segundo o definido no Quadro 5-18, refere componentes do conhecimento didático do conteúdo ou CDC, a partir do disciplinar, o psicopedagógico, o contextual e o metadisciplinar, de forma articulada ou não. A categoria tem 221 UA equivalentes ao 24,2% do total das unidades analisadas, sendo a terceira categoria com mais unidades para analisar: 83 da LQEA-UAN, 79 da LQ-UD e 56 da LQ-UPN, tal como é evidenciada na Tabela 5-17.

Todos os recursos levados ao Nvivo 11, ou documentos, aportaram na categoria, sobretudo, os PPC dos cursos, além de ser criados 3 memorandos que somam nos recursos. A categoria está conformada pelas subcategorias *disciplinar* com 104 UA; *contextual* com 54; *psicopedagógico* com 49 e; o *metadisciplinar* com 14 UA.

- **Subcategoria Componente disciplinar**

Esta subcategoria faz referência aos temas, conteúdos, objetivos, competências e demais aspectos do disciplinar, presentes nos componentes de formação e que serão ensinados nos cursos. Conforme os dados da Tabela 5-17 a LQEA-UAN aportou 41 UA; a LQ-UD, 39; e 22 a LQ-UPN, e 2 memorandos. Neste componente do disciplinar, refere o saber que vai ser ensinado pelo professor universitário nos componentes de formação *científico*, *pedagógico didático*, *ambiental* e *relacional* (este último definido como a articulação do científico com o ambiental). Na **LQEA-UAN**, o Quadro 5-30 demonstra que as unidades da análise organizadas no *científico*, estão centradas no substantivo ou declarativo, ou seja, no corpo inter-relacionado de conceitos, princípios, leis, fundamentos teóricos, estruturas conceituais das disciplinas que serão ensinadas, seja de forma isolada ou em relação com o ambiental; e pouco no sintático ou procedimental, referida aos métodos, instrumentos que usa a disciplina na sua construção de conhecimento, salvo uma referência que diz “validar o conhecimento a partir do método científico”. Embora existam procedimentos para desenvolver nos licenciandos (descrever, explicar, prever, comparar, compreender etc.), não quer dizer que estejam declarados à

forma como é construída a disciplina que tenta ser ensinada, são habilidades que o licenciado vai construindo.

Quadro 5-30. Tendências do componente disciplinar nos documentos da LQEA-UAN.

Disciplinar	Exemplos de interlocuções empíricas trazidas das unidades de análise
Para o científico	Ter ferramentas conceituais –teóricos e experimentais–; descrever; explicar, dominar, compreender suas generalidades, conceitos, leis e princípios; saber seus fundamentos e eixos estruturais (fisiologia, estatística, química geral, equilíbrio químico, química inorgânica, química orgânica, mecanismos de reação, físico-química, análises qualitativo e quantitativo, bioquímica e metabolismo, física I, física II, biologia geral, biologia celular e molecular, microbiologia, ecologia, problemática ambiental, impacto ambiental e gestão ambiental); validar o conhecimento a partir do método científico; interpretar, modelar, integrar; resolver problemas disciplinares; formar pensamento lógico, analítico; as disciplinas não respondem à complexidade e incerteza do mundo; as disciplinas têm núcleos temáticos ou problemas para o desenvolvimento de competências
No pedagógico didático	Promover a prática dos processos de aprendizagem considerando os conteúdos; formar em tendências atuais; evitar conteúdos carregados de abstrações teóricas, incompreensíveis e irrelevantes; formação humanista, competente no pedagógico, investigativo e disciplinar; ter competências específicas (conceituais, metodológicas, práticas da formação pedagógico e disciplinar) que dão identidade ao LQ
Para o ambiental	Conhecer o discurso ambiental na história, normas da EA, sua incorporação no ensino, sua relação com o ensino, gestão ambiental e DS; biodiversidade, recursos; ecologia
Relacional	Saber das propriedades químicas, sua importância, aplicações, processos (reações, substâncias, carbono, emissão de compostos, tóxicos), seus benefícios e danos (poluir, deteriorar, intervir) cotidianos, sociais e ambientais; fortalecer o modelo de DS a partir da química; discutir o conteúdo científico, social e tecnológico; compreender conceitos (perda de biodiversidade, modelo de produção e de sociedade capitalista, comércio da natureza e da cultura, sobrevivência da espécie, segurança alimentar, combustíveis fósseis e esgotamento; intervenção humana nos ciclos biogeoquímico); compreender o desenvolvimento científico e a química ambiental; questionar o <i>para que</i> , o <i>quê</i> , <i>para quem</i> e <i>como</i> ensinar química, ciências naturais e ambientais; conhecimento químico para interpretar os ecossistemas e formar na dimensão ambiental; profissionais com ênfases e conhecimento na química e na EA, sendo disciplinas em construção

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

O *disciplinar para o ambiental e relacional*, também estão em termos do substantivo, porque o que está sendo ensinado são conceitos, suas inter-relações, princípios, do ambiental e sua articulação com a química ou outra disciplina própria das ciências da natureza e da pedagogia - didática ou qualquer outro componente de formação. Isto é corroborado no memorando ao dizer que neste curso têm disciplinas como *problemática ambiental*, *impacto ambiental* e *gestão ambiental* que são componentes da formação disciplinar, além de afirmar que “a química e a educação ambiental são disciplinas em construção permanente”.

Consoante com os dados do Quadro 5-31 o curso de LQ-UD no *científico*, aborda saberes, conhecimentos, conceitos, fundamentos teórico práticos, leis, modelos, princípios, linguagem da ciência e das disciplinas ensinadas.

Quadro 5-31. Tendências do componente disciplinar nos documentos da LQ-UD.

Disciplinar	Exemplos de interlocuções empíricas trazidas das unidades de análise
Para o científico	Abordar conhecimentos e fundamentar as interações; explicar e aplicar conceitos e suas implicações; saber e compreender os fundamentos teóricos e práticos das leis, dos modelos, princípios, da linguagem da ciência, dos fenômenos, dos processos e propriedades (físicos, estatística, químicos, matemáticos, biológicos, bioquímicos); ter habilidades no laboratório; comparar resultados experimentais e avaliar provas químicas; identificar e interpretar saberes; ter uma formação disciplinar básica; superar a concepção disciplinar; ter formação com profundidade na disciplina química
No pedagógico didático	Abordar princípios e fundamentos da didática (dos modelos de ensino aprendizagem) e conceitos (pedagogia social, currículo oculto, orientações curriculares, desenho curricular, natureza da ciência, modelização, trabalho prático, atividades nas aulas; ensino de química; desenho curricular, unidades didáticas); pesquisa na didática das ciências; conhecimentos (em educação, pedagogia, ensino)
Relacional	Estudar e aproveitar os recursos naturais do país e formação nas teorias químicas; diagnosticar e avaliar, a partir da química, a intervenção antrópica nos ecossistemas naturais e propor sua mitigação; conhecer a relação da química com o ambiente; estudar conceitos: da água na natureza, suas propriedades, parâmetros físicos e químicos; dos solos (propriedades, poluição, recuperação), da química da atmosfera (composição, efeito estufa) química do ozônio, chuva ácida; resolver problemas (em educação, pesquisa e indústria)

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

No *pedagógico-didático*, trabalha com modelos, princípios, conceitos, fundamentos e conhecimentos do componente. O *relacional* está focado nos conceitos da química (propriedades físico químicas, mitigação etc.) para entender problemas ecológicos nos ecossistemas mais que problemas ambientais, portanto, neste curso o disciplinar tem uma ênfase no substantivo.

No curso de LQ-UPN, tal qual o Quadro 5-32, o *científico e pedagógico - didático* são desenvolvidos a partir de conceitos e temas para compreender fenômenos, propriedades, usos, símbolos, reconstruções, interpretações e análises, fazer *design* e resolver problemas disciplinares; no *relacional*, são abordados temas, conceitos e princípios que buscam que o licenciado compreenda a relação da química com o social, político, tecnológico, ambiental; desta forma, a abordagem é substantiva mais que sintática ou procedimental.

Quadro 5-32. Tendências do componente disciplinar nos documentos da LQ-UPN.

Disciplinar	Exemplos de interlocuções empíricas trazidas das unidades de análise
Para o científico	Construção e reconstrução de conceitos, propriedades, uso de símbolos, interpretação e análises de fenômenos (química, física, físicoquímica, biologia, genética), ter ferramentas atitudinais e metodológicas dos temas; resolver problemas disciplinares
No pedagógico didático	Fazer proposta focadas na pesquisa para um currículo segundo o desenvolvido na disciplina; pesquisar na área para contribuir no desenvolvimento da ciência da qual é professor
Relacional	Formação disciplinar para atender os desafios social, econômico, político e ambiental; a química se relaciona com questões do cuidado ambiental, de saúde e alimentação; a educação química deve permitir modificar sua imagem associado ao perigo com o ambiente e os seres vivos; ter ferramentas conceituais, metodológicas e atitudinais dos conceitos químicos e sua dimensão e aplicação social, ambiental e tecnológica; saber as propriedades químicas que incidem na reação e formação de compostos na química, na vida e na indústria; identificar propriedades físicas e químicas na obtenção e implicações ambientais e no homem; construir conceitos em química com aplicações no cotidiano, no impacto social, ambiental e tecnológico; analisar temas como função dos organismos, sua relação com o ambiente em o homem; saber os parâmetros físicos e químicos para caracterizar os terrenos; saber os princípios do enfoque da química verde e as energias alternativas; ter profissionais que liderem processos educativos em química e ciências afins, em pedagogia, investigação, ciências ambientais, e tecnologia da química

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

Em geral, nesta **subcategoria**, o componente **disciplinar** do CDC, foi evidenciado a partir do substantivo mais que o sintático porque o que prima são temas, conceitos, princípios, modelos, fundamentos teóricos, leis, generalizações, das disciplinas que serão ministradas, sejam do componente de formação *pedagógico didático, ambiental, científico* (químico, físico, ecológico, biológico, matemático etc.) ou *relacional*; embora os cursos consideram perguntas ou problemas são explicitados como disciplinares.

O sintático ou procedimental como outro elemento do componente disciplinar do CDC, é um aspecto sob os métodos e instrumentos que usam as disciplinas na sua construção de conhecimento, mas não foi evidenciado nas unidades de análise.

- **Subcategoria Componente contextual**

A subcategoria considera os temas, conteúdos, objetivos, competências e demais referências relacionadas com o contextual da química, do ambiental e seu ensino. Segundo a Tabela 5-17, a LQEA-UAN contém 22 UA; a LQ-UD, 18; e 14 a LQ-UPN. Nesta, as unidades foram organizadas no *contextual disciplinar, contextual social e contextual ambiental*. Na **LQEA-UAN** o componente

contextual do CDC (Quadro 5-33), está centrado no *contextual disciplinar* ao pretender resolver situações a partir da disciplina propriamente dita; o *contextual social* refere-se às ações disciplinares com incidência no social, na realidade escolar, nas necessidades locais e nacionais, a partir da educação para superar desafios sociais: político, econômico, cultural; e o *contextual ambiental* está em relação com a química e seus impactos, saber como desenvolver a EA e suas estratégias, identificar e resolver problemas.

Quadro 5-33. Tendências do componente contextual nos documentos da LQEA-UAN.

Contextual	Exemplos de interlocuções empíricas trazidas das unidades de análise
Disciplinar	Compreensão de problemas e situações no contexto da química; propor desenhos curriculares a partir do disciplinar, integrando pensamento complexo; ensino de conteúdos distantes do cotidiano sendo irrelevantes nas vidas dos alunos e na vida como cidadãos; estar atento às tendências dos problemas do entorno científico, acadêmico; os conteúdos são conceituais, procedimentais e atitudinais aplicados aos contextos dos alunos
Social	A partir da matemática, resolver problemas industriais e sociais; a partir de modelos e correntes pedagógicos, responder à realidade educativa e transformar os contextos; analisar posturas pedagógicas e didáticas de forma crítica, propondo e implementando segundo o contexto; atender as necessidades e projetos de desenvolvimento político, econômico e social do país; a educação propõe desafios como equidade, qualidade, soberania nacional, diversidade cultural, pobreza, desenvolvimento sustentável; ter uma sociedade e cultura que enfrenta os problemas; estar atento às tendências dos problemas sociais econômico, político e cultural global
Ambiental	Uso responsável dos compostos químicos; incorporar a EA na escola e suas estratégias, atores e gestores; organizar e orientar uma comunidade para resolver problemas ambientais (PA); propor unidades didáticas e projetos ambientais para a escola; identificar PA locais e globais mais importantes e urgentes segundo o impacto nas comunidades; identificar PA para cuidar o entorno local, global, e melhorar a qualidade de vida das comunidades; propor estratégias de EA, interdisciplinares e contextuais para desenvolver um projeto; a EA está com respaldo internacional.

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

A LQ-UD, desenvolve o componente contextual do CDC (Quadro 5-34) no *contextual social* buscando que o licenciado transforme a realidade em suas diversas dimensões (natural, científica, social, cultural) a partir das disciplinas, do desenvolvimento de projetos, de pesquisas, de práticas educacionais e resolvendo problemas das comunidades.

Quadro 5-34. Tendências do componente contextual nos documentos da LQ-UD.

Contextual	Exemplos de interlocuções empíricas trazidas das unidades de análise
Social	A partir do teórico prático do desempenho profissional transformar a realidade natural, social, cultural com perspectiva do desenvolvimento humano sustentável; explicar relações entre processos culturais e prática pedagógica no contexto social; planejar e desenvolver projetos para resolver problemas do conhecimento e da vida real; ter compromisso social e contribuir na construção de uma melhor sociedade; contribuir a partir da prática social com a resolução de problemas comunitários; contribuir na compreensão da indústria de alimentos e sua aplicação na ciência, a pesquisa e a sociedade; inserção ao contexto integral da cultura e caracterizar condições como cidadãos, como pessoas com valores sociais, conceituais, capazes de viver em comunidade e servir aos outros; a partir do pedagógico dar conta do contexto geral da cultura e da escola; reconhecer contextos específicos culturais para desenvolver um ensino da química coerente com as necessidades do entorno social; a partir do disciplinar, pedagógico e didático e as disciplinas eletivas e complementares, garantir as necessidades do contexto local, regional e nacional da formação química; o curso é uma proposta apropriada para as necessidades do entorno da capital; contextualizar o aprendizado com o que pensa e manifesta na sua vida cotidiana; superar a ideia da química sem relação com a vida cotidiana

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

Na LQ-UPN, o componente do contextual é disciplinar, social e ambiental, como o resume o Quadro 5-35. No *contextual disciplinar*, estão os componentes de formação das disciplinas que permitem resolver seus problemas, ter uma formação fundamentada nestas e formar cidadãos; no *contextual social*, é pretendida outra construção social a partir do cotidiano, das necessidades escolares e sociais, considerando as diferenças étnicas e culturais e resolver problemas deste contexto; no *contextual*

ambiental, o que se objetiva do LQ é que resolva problemas das relações CTSA a partir de ações interdisciplinares e que emergem nas relações humanas, científicas, sociais e ambientais.

Quadro 5-35. Tendências do componente contextual nos documentos da LQ-UPN.

Contextual	Exemplos de interlocuções empíricas trazidas das unidades de análise
Disciplinar	Construir, a partir de equações e funções, modelos para resolver problemas da química e outros contextos da ciência; a educação do licenciado em química deve se fundamentar na sólida formação disciplinar, pedagógica, didática e investigativa; assumir o desafio da educação científica e tecnológica dos cidadãos nos contextos particulares.
Social	O professor deve formar a partir dos saberes contextualizados; que se aproxime a uma construção social, metodológica e atitudinal dos problemas de ensino da química, que considere as realidades atuais; mudar a cultura do povo colombiano, para ter outra relação deles com o conhecimento; desenvolver uma pedagogia da química considerando as necessidades da sociedade colombiana; estabelecer relações entre o trabalho diário na instituição educacional e as regulações existentes; atender problemas de alfabetização química da população; atender a diversidade étnica e cultural do país; fortalecer as relações com a sociedade e o estado para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos; formar e qualificar docentes para a educação em ciências e em química, para todos os níveis, modalidades, etnias, culturas e necessidades das populações; as competências ou conjunto de conhecimentos, procedimentos e atitudes integradas na ação são adquiridas da experiência para resolver problemas de forma autônoma em contextos singulares.
Ambiental	Resolver situações complexas do contexto social e político e das interações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA); desenvolver estratégias e ações interdisciplinares que contribuam na solução das necessidades e problemas gerados pelas interações “home - ciência - sociedade - ambiente e desenvolvimento”, no contexto dos deveres e direitos cidadãos

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

De modo geral, a *subcategoria contextual*, foi manifesta por três contextos: o contexto disciplinar, o contexto social, e o contexto ambiental. O primeiro, para resolver situações disciplinares dos componentes de formação, para que os LQ estejam fundamentados nas disciplinas e se formem cidadãos; no segundo, são ações disciplinares com incidência no social, na realidade escolar, nas necessidades locais e nacionais que têm diferenças étnicas e culturais, buscando superar desafios políticos, econômicos e culturais; o que faz que o licenciado transforme a realidade em suas diversas dimensões e construa outra sociedade a partir das disciplinas, projetos, pesquisas, práticas educacionais e resolvendo problemas locais. O terceiro, relaciona o pedagógico - didático, a química e seus impactos e interações com a EA e suas estratégias, para resolver problemas das relações CTSA considerando ações interdisciplinares próprias da influência humana, científica, social e ambiental.

- **Subcategoria Componente psicopedagógico**

Nesta subcategoria são consideradas metodologias de ensino, ideias prévias, modelos de desenvolvimento e da aprendizagem, avaliação, o currículo, e demais critérios para entender como o professor universitário pensa a partir da perspectiva do aluno. A LQEA-UAN contém 18 UA; 16 a LQ-UPN e, 15 UA a LQ-UD.

Assim, na **LQEA-UAN**, o Quadro 5-36 revela aspectos gerais da *metodologia* pensadas na formação do licenciado: planejar o ensino, ter um currículo para formar em competências; no ambiental, o ensino é pensado a partir da didática das ciências em articulação com o químico e a inclusão de temas ambientais abordados de forma transversal; a *avaliação* é critério de retroalimentação e os *recursos* consideram as tecnologias da informação e da comunicação (TIC); o processo de *ensino-aprendizagem* deve ser melhorado para que os alunos tenham melhores atitudes na aprendizagem das

ciências; para isto, o curso propõe um currículo interdisciplinar em articulação entre didática, pedagogia e o científico que vai ser ensinado.

Quadro 5-36. Tendências do psicopedagógico nos documentos da LQEA-UAN.

Psicopedagógico	Exemplos de interlocuções empíricas trazidas das unidades de análise
Metodologia	Em geral se assume como planejamento considerando a pedagogia, a didática e o ensino da disciplina; motivar aos alunos de ciências; formar em competências para que os alunos se adaptem aos desafios; considerar os três pilares da LQEA: química, pedagogia e a educação; metodologias e práticas de formação pedagógico e disciplinar que dão identidade ao licenciado; ter competências pedagógicas: conhecer e usar teorias da educação, sua história, a epistemologia, modelos educacionais, o curricular (sua proposta, sua implementação e avaliação); conhecer as didáticas, suas metodologias e estratégias. No ambiental, fazer uma didática da química aplicada ao ambiental; desenvolver uma educação ambiental alimentada pelo conhecimento da química; promover a inclusão de temas ambientais no currículo para formar cultura ambiental; pesquisar a partir do ensino em didática e pedagogia da química e da educação ambiental; a transversalidade é uma ferramenta pedagógica para integrar química e EA
Avaliação	Propor e aplicar processos e estratégias de avaliação em educação para retroalimentar a prática pedagógica
Recursos	Atualizar os métodos da pedagogia a partir da mídia digital para ter mais participação dos alunos na aprendizagem
Ensino aprendizagem	Melhorar a forma de ensino-aprendizagem das ciências nas universidades; o currículo está baseado em processos e estratégias interdisciplinares para desenvolver conceitos, habilidades e destrezas cognitivas; desenvolver e aplicar uma didática do ensino da química

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

No caso do curso de LQ-UD, no *metodológico*, a formação é pensada como um equilíbrio entre o científico, pedagógico e didático, para que os alunos se apropriem do saber profissional no começo da prática.

O anterior significa conhecer a didática específica (da química), contextualizar o *ensino*, conhecer seus enfoques, ter opções de ensino aprendizagem, resolver problemas e interpretar a realidade. Para isto, são consideradas as *ideias* dos alunos as quais serão transformadas no processo ao interagir com o contexto social destes (Quadro 5-37).

Quadro 5-37. Tendências do psicopedagógico nos documentos da LQ-UD.

Psicopedagógico	Exemplos de interlocuções empíricas trazidas das unidades de análise
Metodologia	A formação de professores pesquisadores deve ter equilíbrio entre formação científica e pedagógica; a metodologia busca a apropriação do saber profissional do professor, da didática específica, da pedagogia dos saberes; apropriar na prática um conhecimento específico o conhecimento das didáticas específicas; contextualizar e interiorizar a química, que é seu referente científico; conhecer os enfoques teóricos da educação, da pedagogia e da didática por meio de espaços de formação; o saber teórico e prático se deve contextualizar na pedagogia e na didática da química; diversificar alternativas pedagógicas para construir conhecimento, formar hábitos de autodisciplina, autonomia e criatividade para resolver problemas; aproximar-se ao debate dos problemas e tentar abordá-los a partir de diversas posições epistemológicas.
Uso das ideias dos alunos	Identificar concepções e representações dos alunos; transformar as ideias dos alunos; os conhecimentos se integram na estrutura cognitiva e social do aluno
Ensino aprendizagem	Dar conta do ensino e aprendizagem de saberes e outras expressões culturais; refletir sobre o papel como professor: como ensina as disciplinas e como contextualiza socialmente as aprendizagens; estabelecer vínculo entre teoria e prática de ensino; desenvolver um ensino da química coerente com as necessidades do entorno social dos alunos; interpretar a realidade e reconhecer tendências, problemas e perspectivas educacionais e no ensino da química.

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

No caso da LQ-UPN, o Quadro 5-38 evidencia que o psicopedagógico está pensado no *metodológico* a partir da integração dos componentes de formação junto com a pesquisa; considera as necessidades sociais, o desenvolvimento de capacidades para que o licenciado saiba usar o aprendizado; é um currículo que se pensa de forma permanente sobre o que ensina, suas intenções e as formas de *avaliar*; propõe perguntas ou projetos orientadores a partir das disciplinas dos componentes de

formação para que o *ensino-aprendizagem* esteja distante do modelo de transmissão de informação e favoreça a aprendizagem significativa dos futuros professores de química.

Quadro 5-38. Tendências do psicopedagógico nos documentos da LQ-UPN.

Psicopedagógico	Exemplos de interlocuções empíricas trazidas das unidades de análise
Metodologia	Busca a integração pedagógica, didática e investigativa; a pesquisa é um recurso metodológico do processo de ensino no curso; desenvolver uma pedagogia da química considerando as necessidades da sociedade; ter uma didática que desenvolva capacidades para usar o conhecimento e estabelecer controle de si mesmos e do ambiente que rodeia ao ser humano; as estratégias pedagógicas e didáticas do curso, têm destaque a reflexão permanente, o trabalho individual, autônomo, orientado e em grupo; trabalhar com perguntas orientadoras a partir de cada disciplina com referência aos núcleos conceituais; abordar projetos pequenos como forma de propiciar pesquisas curtas.
Ensino aprendizagem	É preciso se distanciar do paradigma de transmissão e repetição de informação; ajudar a gerar atitudes favoráveis para a aprendizagem e ao desenvolvimento da pedagogia e da didática da química; favorecer a aprendizagem significativa, desenvolvendo operações cognitivas de alto nível; o currículo é assumido como um projeto educacional que abrange os objetivos, conteúdos e o pedagógico e didático relacionado com como ensinar; o currículo tem como função precisar as intenções e ser uma guia de ação para os professores; o currículo dá informação precisa relacionada com para que ensinar (intensão), o que ensinar (os conteúdos), com qual finalidade (objetivos), como ensinar (orientações didáticas); orientar processos de ensino aprendizagem da educação química
Avaliação	Avaliação das aprendizagens e suas relações com a dificuldades da aprendizagem; o currículo dá informação sobre o que, como e quando avaliar

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

A análise desta subcategoria foi complementada com uma análise das **estratégias de ensino e avaliação** que as disciplinas de cada curso referem nos planos de ensino (Apêndice X, Apêndice Z e Apêndice BB), um vez que são componentes das *metodologias* e do *modelo didático*. O apresentado em seguida descreve os dados obtidos no sentido dos modelos didáticos explícitos e implícitos e o predomínio das estratégias e os recursos bibliográficos (referências destacadas no ambiental):

Quanto aos **modelos didáticos explícitos e implícitos**, em geral, é destacado que nos planos de ensino das LQ das três universidades não são explicitados os modelos didáticos ou modelos de ensino aprendizagem das disciplinas a desenvolver, exceto 6 planos que enunciam os modelos de aprendizagem baseado em problemas e ensino para compreensão (11Mi e 11E); aprendizagem significativa (12DG); modelo de resolução de problemas (22HQ e 24Ei); enfoque CTSA (e 32ED2) e questões socialmente relevantes como parte do enfoque CTSA (34EA). O que não quer dizer que o professor que fez a proposta não tenha um modelo, está implícito, como o diz Aleixandre Jiménez (2000), toda proposta docente tem um referente epistemológico, psicológico, pedagógico, didático, entre outros.

O que foi encontrado nos planos, é que cada professor pretende cumprir com os objetivos de ensino das ciências para formar aos LQ, para o qual, tem selecionados conteúdos, propõe diversas atividades e materiais, recursos, referências bibliográficas, define competências e critérios de avaliação, para tomar decisões sobre o que vai ensinar e como será feito; tudo isto, responde ao modelo didático com suas próprias características de articulação, coerência, capacidade de predição, buscando resolver problemas de ensino aprendizagem.

Nesse contexto, e concordando com Joyce e Weil (1985), o modelo didático é um planejamento estruturado que configura o currículo, permite propor materiais e, sobretudo, guia o

ensino, sendo uma hipótese teórica a implementar e que contém princípios que o fundamentam (o que é aprender ciências, o que é ensinar ciências, qual é a visão das ciências, qual é o papel do professor e do aluno etc.). Embora tenham sido descritas atividades tais como considerar as ideias prévias, ou resolver problemas, não quer dizer que os modelos implícitos sejam construtivistas apenas por considerá-los, porque isto não é suficiente, ou ao contrário, os que explicitaram na proposta o modelo, não significa que o desenvolvam.

Para o caso do prescrito, e que foi o analisado nesta etapa, foram as atividades consideradas de forma pontual; o modelo deve ser colocado em ação, é a hipótese implementada, e poderia ser construtivista, uma vez que seja observado e analisado na efetivação em sala de aula.

No **predomínio das estratégias**, segundo o anterior, são parte do modelo didático: as metodologias (M) e a avaliação (A), e em concreto, o conjunto das estratégias (mais que metodologias) frequentes, contabilizadas na Tabela 5-18.

Tabela 5-18. Estratégias e critérios de avaliação nos cursos de LQ.

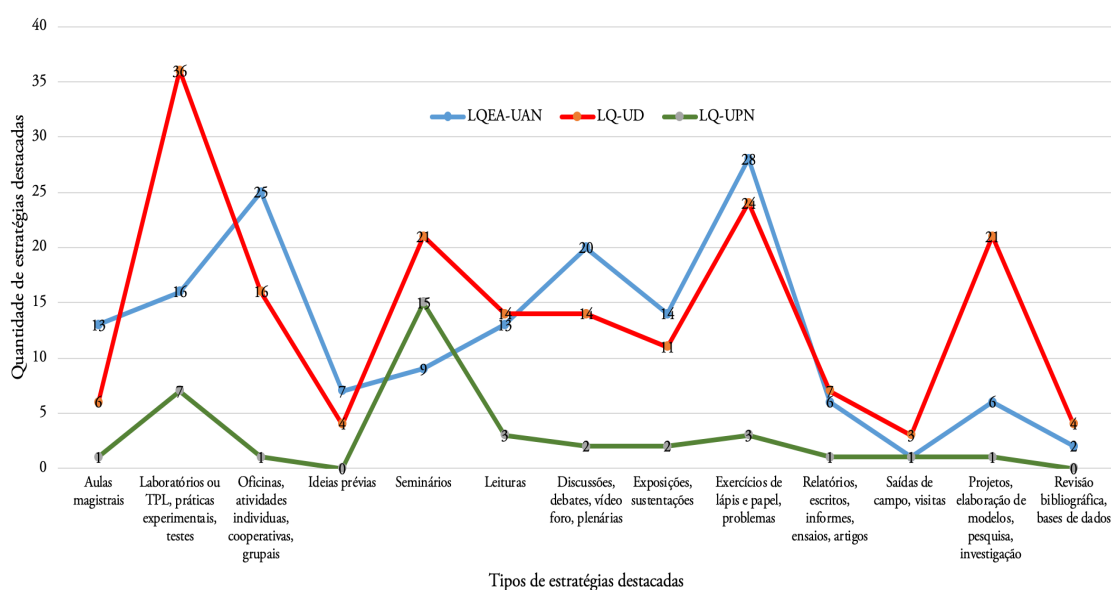
Estratégias da metodologia (M) e avaliação (A)	LQEA-UAN		LQ-UD		LQ-UPN	
	M	A	M	A	M	A
Aulas expositivas	13	0	6	0	1	0
Laboratórios ou Trabalhos práticos de laboratório (TLP), práticas experimentais, testes	16	21	36	11	7	3
Oficinas, atividades individuais, cooperativas, grupais	25	13	16	3	1	4
Ideias prévias	7	0	4	0	0	0
Seminários	9	0	21	1	15	0
Leituras	13	2	14	2	3	2
Discussões, debates, discussão de vídeos, plenárias	20	8	14	1	2	10
Exposições, sustentações	14	4	11	2	2	4
Exercícios de lápis e papel, problemas disciplinares	28	0	24	15	3	14
Relatórios, escritos, informes, ensaios, artigos	6	19	7	21	1	16
Saídas de campo, visitas	1	0	3	0	1	1
Projetos, elaboração de modelos, pesquisa, investigação	6	0	21	4	1	5
Revisão bibliográfica, bases de dados	2	0	4	0	0	2

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida das análises dos planos de ensino (Apêndice X, Apêndice Z e Apêndice BB).

As estratégias mais frequentes, na LQ-UPN, conforme o **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.**, são exercícios de lápis e papel e problemas, oficinas e atividades individuais grupais; e discussões, debates, plenárias, no caso da LQEA-UAN; os TPL ou práticas experimentais, exercícios de lápis e papel, problemas, seminários e projetos na LQ-UD. Seminários; TPL ou práticas experimentais, leituras e exercícios de lápis e papel e problemas.

Quanto à avaliação, nos cursos de LQ das três universidades é definida a partir do cumprimento e desenvolvimento nas atividades ou estratégias da metodologia; considerando critérios como o uso de argumentos, participação, compromisso e aportes; cumprimento do trabalho; domínio dos temas, aptidões, atitudes; o qual é feito a partir de avaliações escritas, orais; assistência, trabalho individual e grupal; avaliações parciais e finais.

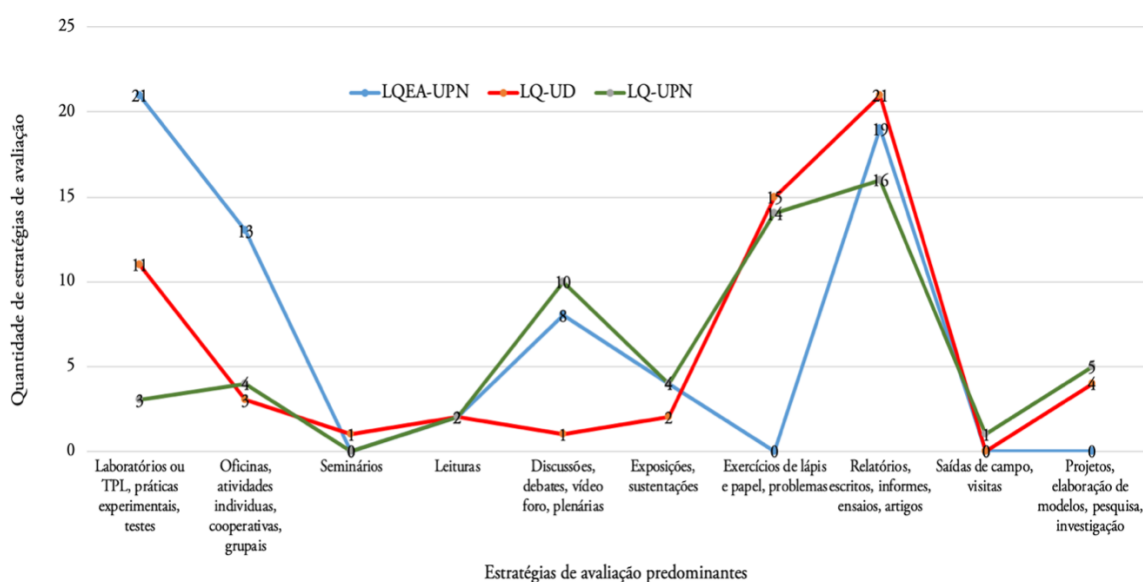
Gráfico 5-7. Estratégias de ensino aprendizagem destacadas nos planos de ensino das LQ.



Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da Tabela 5-18.

Tal qual o Gráfico 5-8 e a Tabela 5-18, as atividades de avaliação mais frequentes na LQEA-UAN foram TPL, práticas experimentais, testes; relatórios, escritos, informes, ensaios, artigos; oficinas, atividades individuais, cooperativas e grupais. No curso de LQ-UD, predominaram relatórios, escritos, informes, ensaios, artigos; exercícios de lápis e papel e problemas e; laboratórios, TPL, práticas experimentais e testes. Na LQ-UPN, foram os relatórios, escritos, informes, ensaios, artigos; exercícios de lápis e papel, problemas e, discussões, debates, discussão de vídeos e plenárias.

Gráfico 5-8. Estratégias de avaliação predominantes nos planos de ensino dos cursos de LQ.



Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da Tabela 5-18.

Com respeito aos **recursos bibliográficos**, expressados como referências bibliográficas, que consideram o ambiental nos planos de ensino (Quadro 5-39), e como parte dos recursos do planejado

na formação, foram referidas 11 disciplinas nos três cursos de LQ: 5 na LQEA-UAN: 11GA (Gestão ambiental), 11IA (impacto ambiental), 11E (ecologia), 11PA (problemática ambiental) e 14EMA (educação e meio ambiente). Na LQ-UD, foram 3 disciplinas: 21QA (química ambiental), 24Ei4 (eletiva intrínseca Gestão de resíduos) e 24Ee1 (eletiva extrínseca Educação ambiental e DS); na LQ-UPN tem 3 disciplinas: 32ED2 (ênfase disciplinar 2: Bioquímica e ambiente), 34EPC (Educação e participação cidadã) e 34EA (Educação ambiental).

Assim, o Quadro 5-39, deixa ver que as referências bibliográficas no ambiental, exceto a disciplina Educação e participação cidadã, só estão presentes em disciplinas que têm formação específica no ambiental: educação ambiental, gestão ambiental, ecologia, química ambiental, impacto e problemática ambiental, sendo eletivas ou complementares na formação.

Quadro 5-39. Referências bibliográficas no ambiental nos planos de ensino dos cursos de LQ.

Curso	Disciplina	Temas nas referências bibliográficas dos cursos
LQEA-UAN	11GA	Normas do país sobre o ambiental, artigos sobre gestão ambiental e ecologia para promover o DS
	11IA	Impacto ambiental, ecologia, normas do ambiental
	11E	Sobre ecologia
	11PA	Pensamento ambiental, antropologia, obsolescência programada, informe Brundtland
	14E11MA	Pensamento ambiental, filosofia, educação ambiental e ambiente, ensino de ciências, vídeos sobre problemas ambientais
LQ-UD	21QA	Química de engenharia ambiental, engenharia sanitária, análises de água, química ambiental
	24Ei4	Gestão de resíduos
	24Ee1	Política pública de educação ambiental, memória de foros ambientais
LQ-UPN	32ED2	Didática das ciências e educação ambiental
	34EPC	Legislação ambiental; manual de referências de conceitos ambientais; filosofia; filosofia ambiental; educação e participação; ecossistemas, cultura e desenvolvimento sustentável
	34EA	Sociologia, ética ambiental, filosofia ambiental; anais de foros ambientais

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida das matrizes dos Apêndice X, Apêndice Z e Apêndice BB.

Como **síntese da subcategoria Componente psicopedagógico**, complementada pelas estratégias e modelos didáticos, nos planos de ensino nos cursos de LQ, é manifesto um currículo que busca formar em competências e capacidades para que o futuro professor saiba ensinar a química, mas uma química contextualizada no cotidiano, social e ambiental, o último no caso da LQEA-UAN. Para isto, tem-se um currículo que integra, que é planejado e avalia os conteúdos e os propósitos de ensino; que tenta ter balanço entre o pedagógico, didático, científico e a pesquisa; que é interdisciplinar e transversal para relacionar o ambiental e o trabalho com pesquisas ou projetos para ter uma aprendizagem significativa, considerando as ideias iniciais dos alunos e sua transformação. Quanto às *estratégias* de ensino e de *avaliação*, as mais frequentes são os exercícios de lápis e papel e problemas; oficinas e cumprimento nas atividades individuais grupais; participação em discussões, debates, vídeo foros e plenárias; laboratórios, TPL ou práticas experimentais; seminários, projetos e leituras; testes; escritos (relatórios, informes, ensaios, artigos).

Estas estratégias são desenvolvidas a partir dos *modelos didáticos*, dos quais apenas foram expressos em 6 planos como propostas construtivistas: os modelos de aprendizagem baseado em problemas, ensino para compreensão, aprendizagem significativa, modelo de resolução de problemas; enfoque CTSA e questões socialmente relevantes. Assim, o professor universitário pretende cumprir

com os objetivos de ensino para formar aos LQ, selecionando conteúdos, propondo diversas atividades de ensino e avaliação, referindo leituras básicas e complementares a partir dos recursos ou referências bibliográficas (que denotam o ambiental quando a disciplina relaciona-se com esta), definindo competências e critérios de avaliação; todo o qual é parte do modelo didático implícito e explícito porque o professor planeja e configura o currículo para guiar seu ensino. Poucos planos consideraram as ideias prévias, ou resolver problemas (os propostos são disciplinares), o que não garante que sejam construtivistas unicamente por considerar tais ideias, pois isto não é suficiente, ou pelo contrário, os que não o explicitaram, não significa que não possam fazê-lo na efetivação curricular. O prescrito e a ação são complementares e devem-se configurar como tal, para avaliar o modelo didático como parte do CDC do professor universitário.

- **Subcategoria Componente metadisciplinar**

São as relações da química com sua história e filosofia, sua sociologia, e demais relações metadisciplinares necessárias na formação do licenciado e que permitem compreender como muda a disciplina e como se podem ensinar. Assim, a LQ-UD contém 7 UA; a LQ-UPN 4 e a LQEA-UAN 2, como se vê é uma subcategoria com poucas UA.

Conforme os dados do Quadro 5-40, a **subcategoria metadisciplinar** está centrada no histórico epistemológico (H-E) e suas implicações no didático e social; no primeiro caso, tem configurado propósitos para que o licenciado saiba como tem sido a construção de conhecimento que lhe está sendo ensinado, sua natureza, dinâmica, e relação com o tecnológico, social e político, para que esteja contextualizado nestas duas metadisciplinas (história e epistemologia) da química, e assim compreender melhor os conceitos e fazer uso didático destas.

Quadro 5-40. Tendências do metadisciplinar nos documentos dos cursos de LQ.

Metadisciplinar	Exemplos das interlocuções empíricas trazidas das unidades de análise
Implicações histórico epistemológicas	Saber como é construído e divulgado o conhecimento químico; entender a natureza da ciência, a relação dos desenvolvimentos C&T; para ensinar a química, o professor deve apropriar-se do conhecimento disciplinar sabendo sua história e sua epistemologia, superando os conhecimentos descontextualizados do sistema cultural; com a história da ciência, pode ser conhecida a natureza da ciência, identificar conceitos centrais, interpretar teorias e fenômenos químicos, identificar o caráter cultural externo e interno dos processos científicos; o professor conhece a disciplina, sua história, seu contexto histórico, social e ideológico (LQ-UD). Descrever de forma molecular um processo físico químico, a construção histórica- epistemológica (H-E) da termodinâmica para originar a físico-química; refletir sobre a dinâmica das ciências, as posturas da epistemologia; analisar epistemológica e ontologicamente a química (LQ-UPN).
Implicações didáticas	Superar visões distorcidas da ciência: caracterizar a origem e meios de identificação das ideias prévias a partir de referentes epistemológicos, históricos e psicológicos; formação integral, para aprender a ensinar conhecimentos e princípios da química na escola e a partir das dimensões históricas, epistemológicas, sociais, culturais nos contextos cognitivos e dos valores; considerando a história da química, a epistemologia da química, a pedagogia e a didática da química serão abordados aspectos da contextualização dos problemas da química (LQ-UD). Refletir sobre a dinâmica das ciências, as posturas da epistemologia e as implicações didáticas, pedagógica e curriculares (LQ-UPN); nas competências pedagógicas: conhecer e usar teorias da educação, sua história-epistemologia, modelos educacionais, do curricular -sua proposta, sua implementação e avaliação; conhecer as didáticas e suas metodologias, estratégias (LQEA-UAN)
Implicações sociais	No sociopolítico, a partir da perspectiva da natureza social do conhecimento científico, os avanços na educação em ciências e a formação dos professores, existem aportes para resolver situações complexas do contexto social e político e das interações CTSA (LQ-UPN); pesquisar a relação entre os conhecimentos da química como disciplina das ciências da natureza e os conhecimentos da EA como campo das ciências humanas (LQEA-UAN)

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos do Apêndice CC.

Desta forma, podem ser superadas visões distorcidas das ciências, identificar ideias prévias, ensinar em contexto do histórico epistemológico e do social, ambiental e cultural e das relações entre as próprias ciências (das ciências natureza com as ciências humanas).

Em **resumo**, a **categoria Componentes do CDC** permitiu compreender aspectos dos componentes do disciplinar (com 104 UA), do contextual (com 54 UA), do psicopedagógico (com 49 UA) e do metadisciplinar (com 14 UA), componentes que foram configurados como as subcategorias; tendo assim, um total de 221 UA equivalentes ao 24,2% do total, o que fez com que fosse a terceira categoria com mais unidades analisadas: 83 da LQEA-UAN, 79 da LQ-UD e 56 da LQ-UPN e 3 memorandos, tal como está na Tabela 5-17.

A **subcategoria componente disciplinar**, em coerência com o CDC pode-se dar no substantivo e sintático (MORA; PARGA, 2014). Pelo encontrado nas unidades de análise, ela está desenvolvida a partir do substantivo ao salientar temas, conceitos, princípios, modelos, fundamentos teóricos, leis, generalizações, das disciplinas que serão ensinadas, no *pedagógico didático, ambiental, científico* (químico, físico, ecológico, biológico, matemático etc.) ou *relacional* (articulação do científico com o ambiental); embora os cursos consideram perguntas ou problemas são disciplinares. O sintático como critério do saber das disciplinas na sua construção de conhecimento, não foi evidenciado nas UA.

Os principais aspectos da categoria, tal qual o Quadro 5-41, permitiram afirmar que na **subcategoria componente contextual** foram evidenciadas três tipos de contextos:

Quadro 5-41. Triangulação da categoria componentes do CDC nos cursos de LQ.

Categoria Componentes do CDC			
Subcategoria componente disciplinar	Subcategoria componente contextual	Subcategoria componente psicopedagógico	Subcategoria componente Metadisciplinar
Científico, é substantivo não sintático, ao trabalhar o corpo inter-relacionado de conceitos, princípios, leis, fundamentos teóricos, estruturas conceituais, temas, linguagem da ciência e das disciplinas para a compreensão de fenômenos, propriedades, usos, símbolos, reconstruções, interpretações, análises, <i>design</i> e resolver problemas disciplinares Pedagógico didático, é substantivo ao trabalhar com modelos, princípios, conceitos, fundamentos e conhecimentos do componente de formação Ambiental, está em termos do substantivo, porque vai se ensinar conceitos, suas inter-relações, princípios, do ambiental e sua articulação com a química ou outras disciplinas das ciências da natureza, da pedagogia didática ou outro componente de formação	Contexto disciplinar, foram referidos componentes de formação das disciplinas para resolver seus problemas; é uma formação fundamentada no disciplinar e para formar cidadãos Contexto social, são ações disciplinares do licenciado na construção de outra sociedade (que supera desafios sociais: político, econômico, cultural) e a transformação da realidade (natural, científica, social, cultural) em interação com o cotidiano, as necessidades e problemas escolares e sociais: desenvolver projetos, pesquisas, práticas educacionais Contexto ambiental, é objetivado que o LQ resolva problemas das relações CTSA a partir de ações interdisciplinares e que emergem nas interações	Metodologia (focada em atividades concretas) permite planejar o ensino para ter equilíbrio e integração nos componentes de formação; é um currículo em competências e capacidades; o ambiental, é pensado a partir da didática das ciências articulado ao químico e a inclusão de temas ambientais para ser abordados de forma transversal Avaliação, retroalimenta o processo de ensino e avalia o currículo dos cursos Recursos, a partir das TIC e bibliografia própria das disciplinas, inclusive as ambientais Ensino aprendizagem, é construtivista, com currículo interdisciplinar articulado entre didática, pedagogia e o saber científico que vai ser ensinado; é contextualizado para resolver	Implicações histórico – epistemológicas (H-E), para saber como tem sido a construção de conhecimento que está sendo ensinado, sua natureza, dinâmica, e relação com o tecnológico, social e político, para que esteja contextualizado no H-E e compreender os conceitos Implicações didáticas, para superar visões distorcidas das ciências, identificar ideias prévias, ensinar em contexto do H-E Implicações sociais, para analisar que a ciência e sua tecnologia são uma construção sem neutralidade, que têm implicações sociais (políticas, econômicas,

Categoria Componentes do CDC			
Subcategoria componente disciplinar	Subcategoria componente contextual	Subcategoria componente psicopedagógico	Subcategoria componente Metadisciplinar
Relacional , é substantivo porque são definidos temas, conceitos e princípios que buscam que o licenciado compreenda a relação da química com o social, político, tecnológico, ambiental	humanas, científicas, sociais e ambientais; mitigar os impactos da química, saber desenvolver a EA e suas estratégias, identificar e resolver problemas	problemas e interpretar a realidade; propõe perguntas disciplinares para ter uma aprendizagem significativa dos LQ, resolução de problemas e CTSA. As ideias dos alunos são consideradas para sua transformação	ambientais); e que busca estabelecer relações entre campos disciplinares (sociais, naturais)

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida ao triangular a informação da categoria.

O *contexto disciplinar*, para resolver situações disciplinares dos componentes de formação, e assim formar cidadãos; o *contexto social*, são ações disciplinares com incidência no social, na realidade escolar, nas necessidades locais e nacionais, buscando superar desafios políticos, econômicos e culturais; desta forma, o licenciado transforma a realidade em suas diversas dimensões e constrói outra sociedade, a partir de projetos, pesquisas, práticas educacionais e resolvendo problemas locais. O *contexto ambiental*, é interdisciplinar ao relacionar o pedagógico didático, a química e seus impactos e interações com a EA e suas estratégias, para resolver problemas das relações CTSA.

Na **subcategoria componente psicopedagógico**, o currículo projeta formar em competências e capacidades para ter um professor que ensine a química contextualizada no cotidiano, social e ambiental; para isto, integra, planeja e avalia os conteúdos e propósitos de ensino; balanceia o pedagógico, didático, científico e a pesquisa; propõe o interdisciplinar e transversal para relacionar o ambiental; focado no construtivismo, consideram (poucos) as ideias iniciais dos alunos e sua transformação. Como *estratégias* de ensino e de *avaliação*, destacam exercícios de lápis e papel, problemas, TPL; oficinas; participação em discussões (plenárias, seminários e projetos); leituras e diversos escritos. Estas estratégias serão desenvolvidas considerando os *modelos didáticos* como aprendizagem baseado em problemas, ensino para compreensão, aprendizagem significativa, modelo de resolução de problemas; enfoque CTSA e questões socialmente relevantes.

Na **subcategoria componente metadisciplinar** foram expressas relações da química com sua história, sua sociologia, epistemologia como vínculos necessários na formação do licenciado para compreender a mudança da disciplina. Conforme ao Quadro 5-41, o metadisciplinar está centrado no histórico epistemológico e suas implicações no didático e social, ao vislumbrar propósitos para saber da construção do conhecimento científico, sua natureza, dinâmica, e relação com o tecnológico, social e político; para que ao ensinar, contextualize no histórico - epistemológico e compreenda os aspectos sintáticos da ciência; supere visões desvirtuadas das ciências, identifique ideias prévias e ensine em contexto.

O conjunto das subcategorias deram elementos para entender a forma como é planejado a partir de cada disciplina, o ensino e a formação do LQ, os conhecimentos crenças do professor universitário sobre o *ensino do ambiental*, considerando a química, o pedagógico - didático e os demais

componentes de formação (o que pode ser diferente de ambientalizar o conteúdo); para isto, o protocolo inicial perguntou aos documentos (planos de ensino e PPC dos cursos) pelos elementos constitutivos (justificativa, objetivos, competências, temas, metodologias, avaliação e referências), como podem ser articulados os componentes do CDC do futuro professor, e sobretudo, como entender e caracterizar o CDC ambientalizado do docente universitário a partir de seu planejamento.

5.5.3.4. Categoria Princípios: relações disciplinares ou saberes

Esta categoria considera os princípios de formação, em termos dos critérios ou planejamentos do interdisciplinar, transdisciplinar, metadisciplinar, ou diálogo de saberes como fundamentais na formação dos LQ, quer dizer, diversas formas de relações disciplinares ou saberes envolvidos. Segundo a Tabela 5-17, esta foi conformada por 34 UA, que equivalem ao 3,7% do total, dessas unidades, 23 foram encontradas nos documentos da LQEA-UAN, 6 na LQ-UD, e 5 na LQ-UPN. A categoria está definida a partir das subcategorias interdisciplinar com 20 UA, complexidade - sistemismo com 10 UA, pensamento ambiental com 3 UA e transdisciplinar com 1 UA. O interdisciplinar foi aportado por 5 recursos e a complexidade - sistemismo por 4. As demais subcategorias foram encontradas em um recurso; mas foram deixadas para evidenciar a ausência dessas relações disciplinares com outros saberes.

• Subcategoria interdisciplinar

A subcategoria tem UA que descrevem a necessidade da formação no interdisciplinar. É a que mais UA tem dentro da categoria (20 UA). Os documentos da LQEA-UAN, aportaram 12 UA, os de a LQ-UD e a LQ-UPN aportaram cada um, 4 UA (ver Quadro 5-42).

Quadro 5-42. Sentido do interdisciplinar nos cursos de LQ.

O interdisciplinar	Exemplos de interlocuções empíricas trazidas das unidades de análise
Como método de ensino e formação	Argumentar interdisciplinarmente e contribuir nesta formação; formar professores para atender as necessidades contemporâneas e estabelecer diálogo entre ciências, artes, tecnologia, interdisciplinas e educação ambiental; trabalhar em equipes interdisciplinares e multidisciplinares; os processos e estratégias de ensino aprendizagem interdisciplinares desenvolvem conceitos, habilidades, e destrezas cognitivas (LQEA-UAN). O plano de ensino é caracterizado por um currículo interdisciplinar modificado a partir das exigências do mundo atual e globalizado; está em cada disciplina ministrada ao propor inter-relações entre os elementos de formação para o futuro professor; está nas atividades desenvolvidas (práticas de laboratório, saídas de campo, visitas a instituições, participação em eventos acadêmicos, entre outras) e na seleção das disciplinas eletivas e das linhas de pesquisa. (LQ-UPN)
Para desenvolver projetos e compreender problemas	Estratégias interdisciplinares e contextuais para desenvolver projetos; dar sentido à química como saber interdisciplinar e compreender fenômenos e problemas ambientais; a interdisciplinaridade é considerada a partir da complexidade e os problemas mundiais; as disciplinas não respondem à complexidade e incerteza do mundo (LQEA-UAN). Projetos educacionais interdisciplinares como temas para trabalhar; desenvolver ações interdisciplinares para solucionar necessidades e problemas gerados pelas interações “homem - ciência - sociedade - ambiente e desenvolvimento”, no contexto dos deveres e direitos cidadãos (LQ-UPN)
Como forma de integração	Evita a segmentação e consolida a integração do pensamento a partir da epistemologia da complexidade; permite ver a realidade e o ambiente como sistema complexo (relações da cultura e o sistema natural e social); os PRAES são interdisciplinares e articuladores dos problemas humanos (LQEA-UAN); gerar relações interdisciplinares ao redor das áreas prioritárias e integrar perspectivas epistemológicas; é dado em diversas tipologias: a auxiliar, suplementaria, isomorfa ou por relações de fecundidade, a composta ou relações de convergência (LQ-UD); está nas inter-relações entre os elementos epistemológico, didáticos, pedagógicos e disciplinares pertinentes para o futuro professor (LQ-UPN)

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida do Apêndice CC.

O Quadro 5-42 permite ver que o interdisciplinar é entendido a partir de três critérios: como método de ensino ou de formação dos alunos, ao estabelecer diálogos entre as ciências e outros saberes

disciplinares ou não disciplinares para seu desenvolvimento cognitivo, argumentativo, sendo, portanto, uma característica do currículo ao interligar os componentes de formação curriculares e extracurriculares; para desenvolver projetos e compreender problemas, o interdisciplinar dá mais elementos; e como forma de integração do segmentado (o conhecimento, o pensamento, a realidade, os problemas, as disciplinas, as perspectivas epistemológicas).

- **Subcategoria complexidade - sistemismo**

Esta **subcategoria** tem 10 UA que estiveram relacionadas com aspectos da complexidade ao abordar a química, sua didática e o ambiental. Nos documentos da **LQEA-UAN**, foram identificadas 8 UA, e na **LQ-UPN** 2 UA. É uma perspectiva para integrar o pensamento, para construir conhecimento sistêmico e complexo e entender a realidade desta forma; para pesquisar problemas sócio ambientais, mundiais, resolver situações do contexto sócio político e das interações CTSA, que são complexas; e no didático e educacional, permite fazer reconstruções, fortalecer contextos de aprendizagens, desenvolver sujeitos político sociais, com pensamento complexo; desenvolver modelos de formação com esta perspectiva para ver suas interações e evolução e substituir a linearidade do currículo por um que seja com interações e complementaridades.

- **Subcategorias pensamento ambiental e transdisciplinar**

A **subcategoria pensamento ambiental** apresenta descrições de critérios relacionados com o pensamento ambiental latino-americano; mas apenas a **LQEA-UAN** refere 3 UA as quais consideram que o pensamento ambiental é uma perspectiva na solução da crise sócio ambiental; é abordado no curso como um tema de mais para o qual cita algumas referências bibliográficas nesse sentido. A **subcategoria transdisciplinar** é referida pela **LQ-UD**, que considera seu desenvolvimento no currículo nas dimensões da comunicação, a informática, a ética, a linguagem estrangeira, a política e o ambiente, ao ser disciplinas diagonais ou transdisciplinas nos componentes de formação.

Como **síntese da categoria relações disciplinares ou saberes**, em geral, esta foi conformada por 34 UA como o apresenta a Tabela 5-17, a qual deixa ver a interdisciplinaridade como a relação mais prevalente, nos cursos de LQ; isto pode estar acontecendo porque é um critério que o Ministério de Educação Nacional (MEN) tem para avaliar cursos de graduação ou porque na realidade, os cursos a consideram fundamental na formação ambiental dos LQ.

Ao **triangular** os dados (Quadro 5-43) vemos que o **interdisciplinar** e o **complexo - sistêmico** é entendido como método de ensino ou de formação ao estabelecer interação entre as ciências e outras disciplinas (didáticas, pedagogia, o ambiental) do componentes de formação curricular; o qual favorece argumentações interdisciplinares dos alunos, pensamento complexo, um currículo em interação sistêmica e complexa que supera a linearidade pela complementariedade; no ambiental, o interdisciplinar e o complexo - sistêmico, permite desenvolver projetos e compreender problemas

sociais e ambientais, integrar o conhecimento, pensamentos, a realidade, problemas, as disciplinas e as diferentes perspectivas epistemológicas.

Quadro 5-43. Triangulação da categoria relações disciplinares e saberes.

Categoria Relações disciplinares e saberes		
Interdisciplinar	Sistêmico - complexo	Transdisciplinar - Pensamento ambiental
Como método de ensino e formação, para argumentar; estabelecer diálogos entre as ciências e a EA e atender necessidades sociais; relacionar os componentes de formação; para conformar equipes de trabalho Para desenvolver projetos e compreender problemas, dar sentido à química como saber interdisciplinar e compreender fenômenos e problemas ambientais gerados das relações CTSA. Como forma de integração, para evitar a separação dos conhecimentos; para entender a realidade complexa e interligada; integrar saberes e perspectivas e os componentes de formação	Para entender a realidade e de esta, os problemas ambientais e pesquisá-los; no educacional, para reconstruir, contextos de aprendizagens; desenvolver pensamento sistêmico e complexo e integrar o pensamento fragmentado; desenvolver modelos de formação nesta perspectiva para superar a linearidade pela complementariedade	O pensamento ambiental é uma perspectiva na solução da crise sócio ambiental. O transdisciplinar é desenvolvido nas dimensões da comunicação, da informática, da ética, da linguagem estrangeira, da política e do ambiente, ao ser disciplinas diagonais nos componentes de formação.

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida do Apêndice CC.

O *pensamento ambiental* é referido como proposta para superar a crise ambiental, e a *transdisciplinaridade* como abordagem dos componentes de formação complementares como a ética, a informática, os idiomas estrangeiros, e a formação política e ambiental. O metadisciplinar e o diálogo de saberes não estão referenciados nos cursos.

5.5.3.5. Categoria Desafios das universidades

Esta categoria apresenta aspectos ou problemas por superar, ou que ainda está acima das capacidades dos cursos ou da universidade, mas que se devem pensar para formar ao licenciado em química. A categoria tem 29 UA iguais ao 3,2% do total das unidades analisadas, sendo 23 da LQEA-UAN, 2 da LQ-UD e 3 da LQ-UPN, tal como é evidenciada na Tabela 5-17. Quanto aos desafios dos cursos de LQ em termos da formação em geral, da formação ambiental, da articulação entre formação em ciências e ambiental e nos conteúdos, expõe-se no Quadro 5-44.

Quadro 5-44. Triangulação da categoria Desafios das universidades nos cursos de LQ.

Desafios	Exemplos das interlocuções empíricas (unidades de análise)
Na formação em geral	Superar a transmissão de conhecimentos; formação social dos cidadãos; distanciar o paradigma de transmissão e repetição de informação; desenvolver pensamento de alto nível (abstração, teorização, estabelecer generalizações, pensamento relacional) e a memorização, enumeração e descrição de fenômenos naturais; superar a deserção em ciências experimentais e falta de motivação; superar a diminuição horária das disciplinas científicas nas escolas; formar em competências e capacidades para os desafios que geram mudança social e liderança; ter profissionais em sintonia com o social, os avanços C&T, pedagógicos e didáticos; ter professores que atendam necessidades atuais; transformar a educação para ter espaços de participação e construção; transformar as estruturas curriculares
Na formação ambiental	Ambientalizar a formação dos professores; formar a sociedade no ambiental melhorando processos pedagógicos e didáticos; ter mais cursos de formação ambiental; ter educadores que transmitam conhecimentos, atitudes, valores para melhor a relação com os ecossistemas; formar professores que estabeleçam diálogo entre ciências, artes, tecnologia, interdisciplinas e EA; ter linhas de pesquisa em EA; determinar contextos escolares de pesquisa da EA, seus enfoques (político, teórico, pedagógico), analisar as posturas a assumir: antropocêntrica, ecocêntrica, utilitarista, valores da responsabilidade; naturalista, histórica, holística) e sua natureza: positivista, sistêmica, complexa
Na interação da formação ambiental e química	Questionar o <i>para quê</i> , o <i>quê</i> , o <i>para quem</i> e o <i>como</i> ensinar a química, as ciências naturais e ambientais; discutir a interdisciplinaridade e transversalidade para evitar a segmentação; consolidar a integração do pensamento a partir da complexidade; ter responsabilidade na pesquisa da relação da química com os conhecimentos da EA; reconfigurar o pensamento, a cultura e a sociedade às condições e dinâmicas das relações CTSA; atender as tendências dos problemas do entorno científico, acadêmico, social econômico, político e cultural global
Nos conteúdos	Ter formação em temas de química ambiental; superar o ensino-aprendizagem das ciências focada nos conteúdos distantes do cotidiano, irrelevantes) e carregadas de abstrações teóricas, incompreensíveis e irrelevantes

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida do Apêndice CC.

Na *formação geral* do LQ, são desafios superar a transmissão de informação; desenvolver habilidades de ordem superior (para ter pensamento relacional, teorização e abstrações); transformar o currículo para atender os desafios que hoje tem a sociedade e o ensino como tal; na *formação ambiental*, ambientalizar o processo de formação dos professores; que formem em conhecimentos, valores e atitudes; incrementar os cursos de formação no ambiental; ter professores que vinculem a ciência com outros saberes; melhorar a pesquisa em EA; na *interação das duas educações* (EC e EA), questionar o ensino das ciências e do ambiental; analisar o interdisciplinar e transversal da educação; trabalhar considerando a complexidade para não segmentar o pensamento e reconfigurá-lo; ter professores que respondam às dimensões do contexto. Nos *conteúdos* é proposto abordar temas de atualidade e ensinar conteúdos menos abstratos e mais relevantes no cotidiano e para o cidadão.

5.5.4. Análise geral dos Documentos dos Cursos das LQ na Colômbia

Para esta análise, foram trianguladas as informações comparando-se os dados, produto da análise descritiva em cada categoria e subcategoria (Quadro 5-25, Quadro 5-29, Quadro 5-41, Quadro 5-43, Quadro 5-44) com as categorias e análises dos documentos institucionais e nacionais (Quadro 5-6 e Quadro 5-16), até obter critérios, princípios e fundamentos, que estão orientando a **ambientalização do conteúdo** nos cursos de LQ, conforme o Quadro 5-45.

Quadro 5-45. Triangulação das categorias nos documentos dos cursos de LQ.

Perguntas	Crítérios	Características
Quais demandas atende?	A normativa	Políticas internacionais, nacionais e locais do ambiental; demandas institucionais sem se referir ao ambiental
	As sociais	Para transformar a realidade; defender o DS e os direitos humanos; resolver a crise sócio ambiental; consolidar a formação humana e cidadã
	A pesquisa em didática das ciências	Para compreender o ensino aprendizagem nos cursos; resolver problemas das linhas de pesquisa; estabelecer articulações entre as didáticas (química e a ambiental): projetos ambientais; ensinar didática das ciências e suas formas de pesquisa
Para quem é a formação?	Do indivíduo	Para desenvolver pensamento crítico, flexível, autônomo, lógico, complexo; ter sujeitos políticos, que articulem o epistemológico, pedagógicos e didático da química
	Da sociedade	Para ter posturas críticas; compromisso com a transformação social; valorar problemas ambientais; mudar atitudes, a imagem da ciência e as implicações sociais e ambientais
Quais objetivos de formação pretende?	Capacidades/competências no disciplinar	Saber conceitos: generalizações, princípios, temas, teorias, fundamentos, problemas, métodos, fenômenos, paradigmas; sua construção e seu ensino; compreender, entender fenômenos; estabelecer significados; reconhecer concepções; conhecer aplicações e processos históricos epistemológicos e visões geradas; no procedimental, identificar, interpretar, comparar, aplicar princípios; estabelecer relações; descrever, caracterizar, argumentar; sistematizar; ter habilidades no laboratório; resolver problemas disciplinares.
	Capacidades/competências no ambiental	Identificar, discutir, formular, compreender, abordar, resolver problemas ambientais e ecológicos; caracterizar ecossistemas; formar nos problemas ambientais; explorar metodologias de formação ambiental e inclusão da gestão ambiental; pesquisar componentes de formação para a transformação; incorporar a EA, saber a situação ambiental do mundo, a relação e desafios com a química (verde, ambiental, sustentabilidade); conhecer o ambiental e seu ensino
	Valores e condutas	Diminuir o impacto ambiental; conservar, proteger, cuidar, respeitar, preservar o ambiente; reconstruir ecossistemas; refletir ético (da C&T) com responsabilidade; transformar a cultura ambiental; identificar valores individuais e coletivos para pensar, decidir e agir; formação integral (humana, ética, estética e moral), com equidade, democracia, convivência cidadã, liberdade); consciência ecológica; respeito com a sustentabilidade ambiental, a diversidade (natural e cultural); ser solidários, líderes, justos; enfrentar problemas ambientais; fomentar comportamentos no ambiente e nos RN
	Relações disciplinares	Formar sólida e articuladamente entre EC e EA; no científico, pedagógico, didático, ético, estético e sociopolítico; para a cidadania e transformação social; com valores humanistas, integral e responsabilidade individual e social. O interdisciplinar pode ser método de ensino (para integrar as EA e EA; conformar equipes, desenvolver projetos e compreender problemas; dar sentido à química e compreender fenômenos e problemas ambientais; integrar e evitar a separação dos conhecimentos; entender a realidade complexa e interligada. O transdisciplinar é desenvolvido em disciplinas como

Perguntas	Crítérios	Características
Quais princípios de formação contêm?		ética, política e ambiente; o pensamento ambiental, é uma perspectiva trabalhada como tema
	Contextual	Prevalecem dois contextos: O disciplinar, ou componente de formação para resolver problemas das disciplinas. O social, ou ações disciplinares do LQ nos desafios político, econômico e cultural; para transformar a sociedade (o cotidiano e problemas escolares)
	Sistêmico complexo	Ao referir o modelo de formação ou pedagógico (modelo integrador, construtivismo, sistemismo, complexidade e a perspectiva crítica); para entender a realidade, problemas ambientais e pesquisá-los; para reconstruir contextos de aprendizagens; desenvolver pensamento sistêmico e complexo e integrar o pensamento fragmentado; desenvolver modelos para superar a linearidade pela complementariedade
	EA/DS	Para identificar e resolver problemas das relações CTSA; mitigar impactos da química, desenvolver a EA e suas estratégias; para a ação social e resolver desafios da incerteza, da globalização, e liderar o DS; garantir as necessidades dos contextos
Como é ou seria o currículo ?	Disciplinar	As disciplinas trabalham o corpo inter-relacionado de conceitos, temas, princípios, leis, fundamentos teóricos, estruturas conceituais, linguagem da ciência para compreender fenômenos e relações da química com o social, político, tecnológico, ambiental; propriedades, símbolos, reconstruções, análises, interpretações, problemas disciplinares
	Integral	Planeja a partir do conceitual, procedimental e atitudinal; são considerados currículos flexíveis, interdisciplinares, transversais para articular a educação química e EA
	Construtivista	No prescritivo, é proposto o construtivismo, com evolução de conceitos e problemas nas disciplinas; em interação com o contextual e metacientífico para ensinar, avaliar, considerar a ideias dos alunos e sua transformação; modelos de ensino aprendizagem significativa, resolução de problemas enfoque CTSA. São estabelecidas relações metadisciplinares com implicações H-E; implicações didáticas e sociais
	Focado em problemas	Vai desenvolver situações problema (disciplinares), que tentam superar abstrações, pertinência com problemas atuais, metodologias, objetivos e a avaliação.
	Focado na EA	Com visões tecnocientíficas, complexas e interdisciplinares; a ciência é a base da EA; é antropocêntrica; destaca a ética ecológica; o desenvolvimento é a partir das relações recursos, ciência e economia, é um DS; é para formar em valores e mudanças comportamentais do indivíduo antes que da sociedade e dos modelos político econômico sob os recursos e os ecossistemas; a formação cidadã, a transformação da sociedade, das atitudes para a ciência e sua imagem; os temas em geral e das disciplinas química verde, química ambiental, educação ambiental, CTSA, tem conteúdo disciplinar, não são contextuais ou ambientais; o ensino é para formar em princípios da EA, DS, nos PRAES, articular a educação científica (EC) com a ambiental a partir da EC.
Quais desafios têm os cursos?	Temas	Relacionados com o ecológico: nicho ecológico, ciclos biogeoquímicos, populações, comunidades; organização dos ecossistemas, impacto ambiental; gestão ambiental. Relacionados com o ambiental: segurança alimentar, biodiversidade, recursos e sustentabilidade; modelos da sociedade capitalista, comércio da natureza e da cultura, pensamento ambiental; crise ambiental, crise civilizatória. Sobre temas de educação ambiental: sua inclusão na escola e suas estratégias, EA e gestão ambiental, PRAES, normativas na EA. Relacionadas com a química: toxicidade e resíduos perigosos, química verde, química ambiental, a água e seus parâmetros físicoquímicos, os solos e suas propriedades, a atmosfera e a poluição, reciclagem, tecnologias limpas
	Na formação geral	Superar a transmissão de conhecimentos; desenvolver pensamento que abstrai, teoriza, generaliza, relacional; formar em competências para a mudança social e liderança; profissionais em sintonia social, nos avanços C&T, pedagógicos - didáticos; para atender necessidades atuais; transformar a educação, o currículo e os espaços de participação
	Na formação ambiental	Ambientalizar a formação dos professores; formar a sociedade no ambiental; ter cursos de formação ambiental para transmitir conhecimentos, atitudes, valores para uma melhor relação com os ecossistemas; que estabeleçam diálogo entre ciências, artes, tecnologia, interdisciplinas e EA; com pesquisa em EA; determinar contextos escolares de pesquisa da EA, seus enfoques (político, teórico, pedagógico), as posturas (antropocêntrica, ecocêntrica, utilitarista, valores da responsabilidade; naturalista, histórica, holística, humanista, evolutiva) e sua natureza: positivista, sistêmica, complexa
	Na interação da EC-EA	Questionar o <i>para que</i> , o <i>que</i> , o <i>para quem</i> e o <i>como</i> ensinar a química, as ciências naturais e ambientais; discutir o interdisciplinar e transversal para não segmentar; consolidar a integração do pensamento a partir da complexidade; reconfigurar o pensamento, a cultura e a sociedade às condições e dinâmicas das relações CTSA; atender as tendências dos problemas do entorno científico, acadêmico, social econômico, político e cultural global
	Do conteúdo	Ter formação em temas atuais (química ambiental); superar a forma de ensino-aprendizagem das ciências (conteúdos distantes do cotidiano); superar conteúdos abstratos e teóricos, incompreensíveis e irrelevantes

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida da triangulação das categorias.

Nesta, foram respondidas seis perguntas: quais **demandas** atendem os cursos, resposta dada a partir dos referentes que estes usam (normativas, didática das ciências e o referente ambiental); para **quem** é a formação, resposta obtida dos objetivos procedimental transversal e dos valores condutas; quais **objetivos de formação** pretende, foram definidos considerando as competências e capacidades

expressas no procedimental, conceitual e atitudinal; quais **princípios de formação** contêm, emergiram das características dos cursos (características gerais, os egressos e os temas); das relações disciplinares e do componente contextual do CDC; como seria o **currículo**, foi respondido das características dos cursos (características gerais, referentes usados) e dos componentes do CDC; e quais **desafios** têm, ficou como característica que não estava nos documentos institucionais ou nacionais e foi respondido a partir da categoria desafios.

Quais demandas atendem? Um curso considera as **normativas** e critérios da política internacional, nacional e local, relacionada com o ambiental (educação ambiental, em DS, inclusão da dimensão ambiental), os demais cursos não as consideram. Nas **demandas sociais**, são consideradas para que o LQ transforme a sociedade a partir dos componentes disciplinares, para uma formação humana e cidadã, e que possa ajudar a resolver a crise sócio ambiental e defender o DS. Também foram consideradas as **demandas da didática das ciências**, da didática da química, para compreender a formação do próprio licenciado, pesquisar em suas linhas e ensiná-las nos cursos, junto com seus fundamentos, e para transferir seus critérios ao ambiental ou didática do ambiental.

Para quem a formação? Para o **indivíduo**, ao pretender desenvolver pensamento crítico, complexo, sujeitos políticos que integrem os componentes de formação e atendam à formação da **sociedade**, que deve ter posturas críticas, mudar suas atitudes em relação à ciência e ao ambiental, e assim, ter outra sociedade, que participa e decide.

Quais objetivos de formação pretendem? Os cursos têm configurado formar em capacidades/competências definidas como procedimental, conceitual e atitudinal (que enfatizam no disciplinar, ambiental e valores/conduas). Os **objetivos procedimentais** e conceituais para o disciplinar e ambiental, estão definidos no substantivo, quer dizer, do corpo inter-relacionado de conceitos, princípios, leis, fundamentos teóricos, estruturas conceituais, perguntas e/ou problemas dos componentes de formação nos cursos. No caso concreto do ambiental, **o conceitual** propõe abordar e resolver problemas ambientais e ecológicos (a partir dos projetos ambientais escolares, PRAES); relacionar; analisar e caracterizar ecossistemas, pelo qual é uma formação no ecossistêmico e nos problemas ambientais; explorar metodologias de formação ambiental e inclusão da gestão ambiental; trabalhar em equipes; pesquisar componentes de formação para a transformação; incorporar a EA na escola, saber a situação ambiental do mundo (normas, políticas); a relação e desafios com a química (verde, ambiental, sustentabilidade); conhecer o ambiental, seu ensino (questões socialmente relevantes ou quentes e CTSA). O **atitudinal** está focado em valores e condutas buscam que o LQ ajude na transformação da imagem da química (como geradora e/ou solucionadora de problemas ambientais), que conserve, proteja, preserve, cuide, respeite, seja responsável, transforme e reconstrua, pense, decida e atue, fomenta comportamentos sobre/nos ecossistemas, o ambiente natural e artificial. Para isto, o LQ deve integrar o ético, moral, estético, humano, científico, pedagógico didático, e formar nestes processos

para a construção de uma cultura ecológica e ambiental, para enfrentar e valorar os problemas ambientais e sociais.

Quais princípios de formação contêm? Os cursos de LQ, consideram as diversas relações disciplinares (nas quais estão as educações em ciências e ambiental; os componentes de formação pretendem a formação cidadã, para a cultura ecológica e a transformação social). Nesse contexto, o interdisciplinar pode ser um método de formação, uma forma de integração e um mecanismo para desenvolver projetos e problemas das relações CTSA; o transdisciplinar é próprio das disciplinas que complementam a formação; e o pensamento ambiental, é um tema para desenvolver em uma disciplina. O contextual (pode ser disciplinar, referido aos componentes de cada matéria por desenvolver; o social, tentando que o LQ enfrente desafios atuais para sua transformação) e considere problemas das comunidades), o sistêmico - complexo (como parte do modelo de formação; para entender a realidade a qual integra múltiplas dimensões e para formar este tipo de pensamento), e o DS/EA (para mitigar o impacto da química, resolver problemas das relações CTSA, liderar o DS).

Como é ou seria o currículo? É disciplinar, integral, construtivista, focado em problemas (disciplinares). É **disciplinar**, ao ser a forma de organização de cada curso: disciplinas (do pedagógico, didático científico, ambiental etc.); com seu corpo inter-relacionado de conceitos, princípios, leis etc., o que faz substantivo e não sintático os conteúdos ao ensinar. É **integral** (ao organizar os temas no conceitual, procedimental e atitudinal; é considerado flexível, interdisciplinar e transversal, por articular a educação química com a educação ambiental como forma da inclusão da dimensão ambiental, em alguns casos). É **construtivista** por organizar os conceitos e problemas de forma evolutiva; em interação com o contextual e metacientífico; por considerar as ideias dos alunos e modelos de ensino aprendizagem significativa, por resolução de problemas o por enfoque CTSA. As relações metadisciplinares ou metacientíficos tem **implicações histórico-epistemológicas (H-E)**, para saber sobre a construção de conhecimento que vai ser ensinado, sua natureza, dinâmica, o que ajuda na compreensão conceitual; **implicações didáticas**, para superar visões distorcidas das ciências, identificar ideias prévias, ensinar em contexto do H-E; e **implicações sociais**, para analisar que a ciência e sua tecnologia são construções sem neutralidade, que têm implicações sociais (políticas, econômicas, ambientais); e que busca estabelecer relações entre campos disciplinares (sociais, naturais).

O currículo está **focado em problemas** e na **educação ambiental**, apenas que, ao definir tais problemas, o fazem a partir de perguntas disciplinares mais que problemas dos contextos cotidiano e ambiental. O ambiental foi caracterizado por visões tecnocientíficas, complexas e interdisciplinares da química como opção para compreender e resolver problemas ambientais; a ciência é a base da EA; no antropocêntrico, está o desejo de conservar a vida humana, sendo uma ética ecológica focada neste interesse; o desenvolvimento é visto a partir das relações recursos, ciência e economia, é um DS; primam valores e mudanças comportamentais do indivíduo antes que da sociedade e dos modelos

político econômicos sobre os recursos e os ecossistemas; a formação cidadã é para transformar a sociedade e mudar atitudes para a ciência e sua imagem; os temas das disciplinas como química verde, química ambiental, educação ambiental, CTSA, ou as demais disciplinas dos componentes de formação, estão desenvolvidas como conteúdo disciplinar; assim, o ensino é para formar em princípios da EA e do DS, articular a educação científica (EC) com a ambiental a partir da EC, com questões socialmente relevantes ou nas relações CTSA (como foi descrito para três disciplinas). Sobre os temas estão em quatro perspectivas: no ecológico, no ambiental, sobre a educação ambiental e os relacionados com a química e o ambiental – ecológico; mas, segundo o descrito no Quadro 5-45, não considera conteúdos propostos na literatura, tais como complexidade (incerteza, diversidade, reducionismo holismo); visão sistêmica (entropia, limite, indeterminação); visão sistêmica holística (mudança – continuidade, conflito de valores, interdependência, identidade alteridade); visão complexa, dialógica e sistêmica (fenômenos como sistemas abertos, incerteza – emergência).

Respeito aos **desafios** que têm os cursos, na formação geral, superar a transmissão de conhecimentos; desenvolver pensamento de alto nível; formar em competências e capacidades para a formação social dos cidadãos; em sintonia com os avanços C&T, pedagógicos e didáticos, e professores que atendem necessidades atuais; transformar a educação e os currículos para a participação e construção social. Na formação ambiental, ambientalizar a formação dos professores; formar a sociedade no ambiental, melhorando processos pedagógicos e didáticos; ter educadores que transmitam conhecimentos, atitudes, valores para uma melhor relação com os ecossistemas; formar professores que estabeleçam diálogo entre ciências, artes, tecnologia, interdisciplinas e EA; determinar contextos escolares de pesquisa da EA, seus enfoques e posturas.

Na interação da formação ambiental com a educação química ou EA e EC, questionar o didático e o pedagógico da química e da EA (para quem, para que, o que, e como ensinar); discutir a interdisciplinaridade e transversalidade; pesquisar a relação da química com os conhecimentos da EA; reconfigurar o pensamento e evitar sua segmentação, a cultura e a sociedade às condições e dinâmicas das relações sociais; atender as tendências dos problemas do entorno (científico, acadêmico, social econômico, político e cultural global). Nos conteúdos, ter formação em temas atuais da química (como a ambiental, verde); superar a forma de ensino-aprendizagem das ciências nas universidades; superar os conteúdos abstratos, incompreensíveis e irrelevantes.

5.5.5. Ambientalização do conteúdo nos documentos dos cursos de LQ

Na etapa três da fase 1, foram analisados 148 documentos dos cursos de LQ: seus PPC e planos de ensino (PE). Assim, foram criados protocolos de análise (Quadro 4-11) para organizar as informações e poder identificar justificativas, objetivos, competências, temas, metodologias ou estratégias de ensino, avaliações, referências bibliográficas, além dos referentes conceituais nos PPC. Na organização dos documentos desta etapa, com Nvivo 11, foram configuradas cinco categorias: duas

emergentes (indutivas) e três preliminares (dedutivas): as emergentes, foram os Desafios das universidades e os Componentes do CDC; as dedutivas foram a categoria Formação (expressada nas características dos cursos); a categoria Princípios (expressas nas relações disciplinares e saberes) e a categoria Objetivos - Competências; estas ao ser comparadas com os resultados dos documentos institucionais e os documentos da política nacional, como mecanismo de triangulação dos dados, levam a afirmar que os graus ou níveis de **ambientalização do conteúdo (AC)** nos três cursos de licenciatura em química na Colômbia (únicos cursos ativos do país no período de levantamento de dados) apresentaram-se duas formas: a **ambientalização do conteúdo abrangente** (a partir de disciplinas específicas, como química verde, química ambiental, educação ambiental, e uma disciplina sobre CTSA); e a **ambientalização do conteúdo pontual** presente em algum componente do planejamento disciplinar das disciplinas que não tem como objetivo específico a abordagem do ambiental, por exemplo, na justificativa, nos objetivos, nos temas, ou em algumas competências.

5.5.5.1. Ambientalização do conteúdo abrangente (disciplinar)

Esta forma de ambientalização abrangente foi identificada nos antecedentes da pesquisa como ambientalização disciplinar, tal qual o Quadro 2-5. Nesta, evidenciava-se que uma forma de compreender a ambientalização do conteúdo é por meio da presença de uma matéria a mais, porque o curso precisa desenvolver conteúdos relacionados com o ambiental ou a sustentabilidade ambiental, inclusive como forma de atender o desafio declarado pelos cursos sobre “formar professores que saibam sobre novos temas”; sendo assim, é criada uma disciplina, como por exemplo, Química ambiental, Química verde, Educação para o desenvolvimento sustentável, e a Educação ambiental, o que faz que os cursos assumam com isto, seu cumprimento e responsabilidade com a ambientalização.

Em contraste, os dados encontrados nos documentos dos três cursos de LQ na Colômbia (Quadro 5-46), evidenciaram 14 disciplinas ou matérias centradas apenas no ambiental.

Quadro 5-46. Disciplinas com níveis de ambientalização abrangente.

Curso	Quantidade de disciplinas	Disciplinas
LQ-UD	4 (de 61 disciplinas) sendo obrigatória apenas 1	Educação ambiental e desenvolvimento sustentável; Toxicologia ambiental; Gestão de resíduos; Química ambiental (obrigatória)
LQ-UPN	4 (de 51 disciplinas) sendo obrigatória só 1	Educação ambiental (obrigatória); Química verde; CTSA e conflitos ambientais; Bioquímica e ambiente
LQEA-UAN	5 (de 33 disciplinas) sendo obrigatórias as 5	Gestão ambiental; Problemáticas ambientais; Ecologia; Impacto ambiental; Educação e meio ambiente

Fonte. Elaboração própria (2019).

Assim, vemos que o curso de LQ-EA-UAN tem 5 disciplinas envolvidas, o que permite considerar uma ambientalização mais abrangente pela quantidade de matérias, por ser todas estas obrigatórias e sobretudo, por ter princípios na maioria dos componentes dos planos de ensino (na justificativa, objetivos, competências, temas, estratégias, referências e na avaliação), comparadas com os cursos da LQ-UD (com 4) e da LQ-UPN (com 4), nas quais apenas uma disciplina desta natureza é obrigatória, enquanto as demais são eletivas, e podem não ser consideradas pelos alunos.

No conjunto destas 13 disciplinas (de 145 em total nos três cursos), os componentes dos planos de ensino: justificativa, objetivos, competências, temas, referências, têm definido algum **princípio** da ambientalização e que foram resumidas no Quadro 5-47, como a visão complexa e sistêmica dos problemas ambientais, princípios do DHS, do construtivismo, das diversas relações interdisciplinares, apenas que não os convoca a todos, estão parcializados: por exemplo, busca-se formular projetos ambientais e avaliar os impactos nas comunidades; identificar e abordar problemas ambientais e ter uma visão ampla destes; discutir metodologias de formação ambiental; transformar a cultura ambiental; refletir e propor modelos de educação ambiental; aprendizagem focado em problemas; considerar estratégias de educação ambiental, interdisciplinares e contextuais; sendo estes aspectos importantes, mas, só que são apresentados de forma vertical (nível 2: ambientalização inicial, tal qual o Quadro 3-18).

Quadro 5-47. Síntese do nível de ambientalização do conteúdo abrangente nos cursos de LQ.

Crítérios	Características	Nível de ambientalização
Princípios do currículo	Com predomínio na epistemologia das ciências, e a visão disciplinar do ambiental	N2: inicial
Competências	Focado no pensamento crítico e na abordagem de Problemas ambientais, sem incluir outras	N2: inicial com transição ao N3: avançado
Disciplinas isoladas	Aborda temas ambientais (química verde, química ambiental)	N2: inicial
Epistemologia	Focada na epistemologia das ciências	N1: incipiente
Temas	Abordagem longitudinal, pontual	N2: inicial
Relações disciplinares	Predominam as disciplinares e multidisciplinares	N2: inicial
Didáticas e suas progressões	Didática das ciências e algumas estratégias da EA	N2: inicial
Papel do professorado	Focado na transposição didática	N2: inicial
Papel do alunado	Aprende por descoberta autônoma	N2: inicial

Fonte. Elaboração própria (2019).

Quanto às **competências**, algumas destas disciplinas destacam desenvolver o pensamento crítico, sem considerar as competências de pensamento sistêmico, antecipatório; as competências do compromisso social, estratégico, ético, normativo, nem compromisso interpessoal, pelo qual o nível de ambientalização está no inicial, por buscar compreender - abordar problemas ecológicos e problemas ambientais (segundo o Quadro 1-2 e o Quadro 3-18) e por pretender formar nos conhecimentos ecológicos para tomar decisões com respeito aos problemas ambientais e por orientar para a conscientização dos problemas ambientais (KLEIN; MERRITT, 1994). Neste aspecto, os cursos estariam focados nos objetivos da educação ambiental que busca formar para preservar e conscientizar (Quadro 1-9) mais que transformar, isto está expresso no contexto de disciplinas isoladas como a Química verde (da UPN) e a Química ambiental (da UD), nas quais é proposto desenvolver projetos nas comunidades e transformar a consciência ambiental (nível 2, com transição ao nível 3 ou avançado (Quadro 3-18).

Do mesmo modo que o Quadro 5-5 evidencia a existência de uma disciplina isolada que aborda o conteúdo ambiental com aspectos do DS (nível 2: intermédio, em 2B), estaria no nível 2 de desenvolvimento da ambientalização, segundo as políticas nacionais. Quanto aos critérios que no institucional foi caracterizado, e tal qual o Quadro 5-17, o predomínio da **epistemologia** é a própria

epistemologia das ciências, a visão disciplinar do ambiental, a qual é mais temática que interdisciplinar, porque está pensada a partir dos problemas da disciplina (química verde e química ambiental, por exemplo) e não nos problemas ambientais. Embora existam estas disciplinas, a pergunta é saber em que medida fazem uma abordagem focada no disciplinar do ambiental, quer dizer, é uma formação *sobre* o ambiental mais que *a partir* do ambiental ou para ambientalizar? Estes aspectos estão em concordância com o Quadro 3-18, no qual a epistemologia dos cursos, as relações disciplinares, as didáticas e suas progressões, o conteúdo e o papel do professorado e alunado estão no nível 2: *ambientalização inicial*.

A ambientalização (disciplinar ou abrangente), no nível 2 ou *inicial*, está caracterizada por centrar-se na formação na química e na EA como mecanismos para transformar comportamentos, isto significa que se busca conservar (prever). As competências, mais que a relação capacidades/competências propostas, são para compreender os problemas ambientais, pelo qual prima a razão, o pensamento científico sem interação nem consideração da reflexão, emoção e ação. Nas relações dos saberes, predominam relações disciplinares e multidisciplinares mais que a interdisciplinar, transdisciplinar, ou de diálogo de saberes, na qual a educação científica e ambiental nos diversos componentes de formação, estão isoladas entre si e, sobretudo, dos componentes pedagógicos didáticos que são os menos ambientalizados. No planejado, não há evidência de integração entre estes; prevalece a epistemologia das ciências fazendo que o conhecimento seja mais instrumental que com enfoque holístico, contextual e complexo.

Quanto a didática e suas progressões, predomina a didática das ciências e algumas disciplinas são enunciadas estratégias da EA com sequenciamento desarticulado, linear e cumulativo. O conteúdo é normativo, é um tema demais abordado de forma pontual em único momento, na maioria dos casos, como problema disciplinar, não é apresentado como projeto nem como problema vivo ou fenômeno do contexto real, cotidiano, local – global.

Estas características fazem com que o papel do professor universitário e dos alunos (futuros professores de química) esteja focado na transposição didática, mais que na integração didática, ao propor o ensino da ciência e do ambiental sem visão global, que pretende superar as ideias dos alunos pelas ideias da ciência, não sendo uma aprendizagem de transição - progressão. Desta forma, o aluno aprende reproduzindo o conceitual, ou por descoberta autônoma ao resolver problemas disciplinares, isto, segundo o evidenciado nas formas e critérios de avaliação, nas estratégias de ensino, no modelo didático e as perguntas colocadas nos temas por desenvolver.

As disciplinas Toxicologia ambiental; Gestão de resíduos; Ecologia; Impacto ambiental; e Educação e meio ambiente, estariam dentro da perspectiva de Sierra et al. (2014), porque o ensino da química do ambiente natural (planejada) está focada nos produtos químicos poluentes na natureza. As disciplinas Química verde, Educação ambiental e desenvolvimento sustentável; Química ambiental, CTSA e conflitos ambientais; Bioquímica e esporte; Problemáticas ambientais; no seu desenvolvimento

podem ajudar na melhora de atitudes nos alunos da licenciatura em química, gerando gosto por aprender a química, como diria Karpudewan et al. (2009) na medida em que evidenciam implicações científico tecnológicas e sociais da química no ambiente; convertendo-se em uma educação *a partir* da QV, da QS, da QA etc., ao efetivar ou não, a reflexão sobre a química e a tecnologia na sociedade; favorecer ou não, competências para a tomada de decisões e compreensão da natureza das interações CTS.

O anterior quer dizer, que estas disciplinas podem ser usadas como estratégias da sustentabilidade, tal qual o afirmam Burmeister, Rauch e Eikls (2012) e Macdonald (2015), porque no evidenciado nos planos de ensino, apenas uma destas disciplinas implicou sua abordagem como controvérsias do DS e das questões sociocientíficas, e nenhuma foi considerada a partir da Educação química (EQ) como parte da EDS. Assim, não está sendo transformado o ensino tradicional, tal qual o descrito nos resultados, nem é uma educação para a sustentabilidade ambiental (PARGA-LOZANO, 2015b), ao não considerar de forma holística os princípios da ambientalização do conteúdo: dimensões social, política, econômica, científica - tecnológica, cultural, ética e espiritual, nem as diversas relações entre disciplinas e saberes, nem outras formar de ensinar aprender.

5.5.5.2. Ambientalização do conteúdo pontual

As demais disciplinas dos componentes de formação dos três cursos de LQ têm em alguns dos planos de ensino (PE) aspectos relacionados com o ambiental, por exemplo, na justificativa, ou nos temas, ou nos objetivos, capacidades/competências, tal como foi expresso na Tabela 5-15. Assim, sem considerar as 13 disciplinas com foco no ambiental, esses aspectos estão na justificativa de 32 disciplinas, nos temas de 26 disciplinas, nas competências de 7 disciplinas, nos objetivos de 10 disciplinas, nas referências de 1 disciplina, na avaliação de 3 disciplinas, mas nas estratégias, nenhuma disciplina o considerou.

Segundo o Quadro 3-18, quando nos PPC referem aspectos da educação química (EQ) com a educação ambiental (EA) nos **objetivos** centrado em mudar comportamentos, o nível da ambientalização do conteúdo (AC) é de 2, ou inicial, pois, o propósito é a conservação do ambiental. As **capacidades/competências** buscam desenvolver o pensamento científico e, a partir deste, compreender os problemas, mais de natureza ecológica que ambiental (nível 2, inicial) e com predomínio no disciplinar. Os **temas**, segundo esta tabela, se correspondem com as relações disciplinares, a qual estaria no nível 1, porque o foco é desenvolver temas da disciplina – monodisciplinar– e não temas da EA ou seus problemas, fazendo um conteúdo pontual, longitudinal (nível 1, ausência), portanto, prevalece a educação química ou sua **didática** de forma isolada; o ensino é planejado considerando a didática das ciências e não na interação das duas didáticas: didática das ciências (DdC) e a didática do ambiental (D-A). Nos componentes dos planos de ensino não foram

encontradas evidências sobre o DS, quer dizer, que ao colocar uma situação ambiental tivesse alguma implicação com o social, econômico e ecológico.

Desta forma, o que está acontecendo está em concordância com o encontrado na política nacional, tal qual o Quadro 5-5 e Quadro 5-6; além de estar em concordância com a trama do institucional, no nível 1 quanto aos **princípios**, demandas, objetivos, formação e o currículo (Quadro 5-48). Com isto dito, os conteúdos propostos nos planos de ensino e nos critérios dos PPC estão no nível de ausência da ambientalização do conteúdo, aspecto que se pode derivar da ambientalização incipiente no curricular conforme o encontrado por Parga-Lozano, Mora-Penagos e Cárdenas (2013; 2014), Rodríguez-Zamudio (2015) e Guerra et al. (2015a).

Quadro 5-48. Disciplinas com níveis de ambientalização pontual nos componentes do PE.

Critérios	Características	Nível de ambientalização
Princípios do currículo	Sem considerar os de o DS (social, ecológico, ecológico)	N1: ausência
Objetivos	Focados para mudar comportamentos	N2: inicial
Capacidade - Competências	Desenvolver o pensamento científico	N2: inicial
Disciplinas isoladas	As próprias dos componentes de formação, sem interação	N1: ausência
Epistemologia	Das ciências	N1: ausência
Temas	Com foco no disciplinar, pontual	N1: ausência
Relações disciplinares	Multidisciplinares em alguns casos	N1: ausência
Didáticas e suas progressões	Das ciências, isolada	N1: ausência
Papel do professorado	É tradicional, tendo um ensino disciplinar	N1: ausência
Papel e alunado	Resolve perguntas dos temas disciplinares	N1: ausência

Fuente. Própria (2019).

5.6. Ambientalização do conteúdo na formação de licenciandos em química

A fase 1 da pesquisa perguntou pelos fundamentos, princípios, critérios, ações e formas de organização do conteúdo curricular que orientam as propostas de formação de licenciandos em química na Colômbia. Para atender esta questão foi necessário indagar aos documentos nacionais, aos documentos de três universidades (únicas com cursos de LQ na Colômbia) e aos próprios cursos (nos seus projetos pedagógicos, PPC, e nos planos de ensino, PE) como está ambientalizado o conteúdo (P1.1) e quais tendências da ambientalização dos conteúdos foram evidentes nestes cursos e suas diferenças ao compará-las com o referencial conceitual desejável (P1.2), permitindo assim, *analisar* a ambientalização do conteúdo nas propostas de formação de licenciandos de química na Colômbia.

5.6.1. Como está a ambientalização do conteúdo?

Para chegar a esta resposta, é necessário dizer que nenhum dos documentos analisados tinham a intenção explícita da ambientalização do conteúdo, ou seja, nem nas políticas nem nas normas nacionais, nem nas políticas institucionais, nem os próprios cursos, foram feitos sobre a base desta ambientalização: as políticas e no caso concreto os cursos, não foram propostos para isto, são cursos para formar professores de química, que no seu desenvolvimento começam por incluir algum critério do ambiental, mas, sem pensar em formar a partir da ambientalização do conteúdo, pelo qual são feitas deduções considerando o referencial construído para compreender o problema. Sendo assim, foram

evidenciadas pautas que permitiriam concluir, tal qual o descrito nos Quadro 4-8 e Quadro 4-9, que refere que os documentos analisados podem ter intencionalidade explícita ou implícita, que por sua natureza (documentos oficiais do contexto nacional: leis, decretos, planos etc., institucionais e dos cursos de LQ) poderiam aportar na compreensão do pesquisado.

Ao perguntar como está a AC nos cursos de LQ na Colômbia, partimos da **suposição** inicial que existia uma ambientalização do conteúdo incipiente, fraca, tal como o estabeleciam Parga-Lozano, Mora-Penagos e Cárdenas (2013; 2014) e Rodríguez-Zamudio (2015), porque seus componentes estariam desarticulados, ou pelo contrário, podiam estar ausente.

Para validar esta ideia, foram feitas perguntas (Quadro 4-10) aos documentos analisados nas três etapas que configuraram a fase 1 da pesquisa. Tais perguntas tinham a ver com os fundamentos da ambientalização do conteúdo em termos de princípios ou orientações consideradas e a organização curricular do conteúdo na formação dos LQ, quer dizer, os objetivos dos cursos e a formação em si, em contraste com as tramas construídas a partir da revisão na literatura e que se constituíram nos instrumentos para definir o nível da ambientalização.

No caso dos **documentos da política nacional**, eles estão fundamentados na política internacional sobre educação ambiental (EA) no contexto histórico mundial. Estes documentos ao longo dos períodos analisados (1968-2018) são coerentes com os **objetivos** estabelecidos a partir da EA e desde a da EA para o DS. Objetivos de formação que estão formulados como condutas, capacidades/competências e valores por desenvolver: as condutas estão centradas no individual para conservar os recursos naturais; depois, inclui a conduta coletiva para conservar o ambiente, e regular o comportamento social, aspecto este que até hoje, é demandado (pela política) para ter cidadãos com condutas que cuidam o ambiente.

As capacidades/competências, nesse contexto, buscam a compreensão do problema ambiental, a formação cidadã, e capacidades tecnocientíficas; o pensamento crítico e reflexivo; quanto aos valores, estão centrados na conservação, respeito, solidariedade, e a consciência do ambiental.

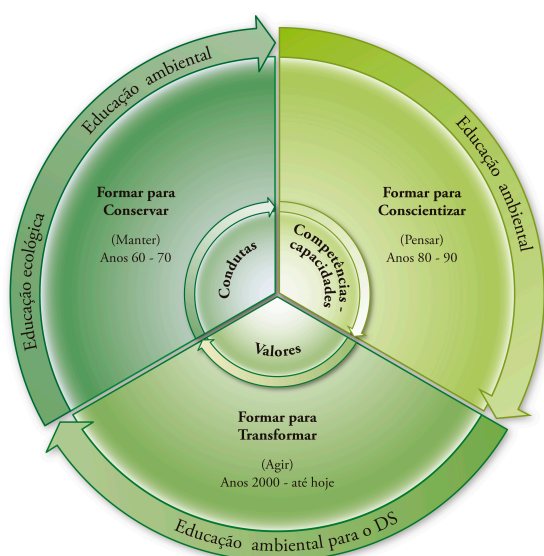
Para alcançar isto, tem sido necessário que as universidades formem professores para que nas escolas desenvolvam condutas e capacidades/competências e ensinem valores do ambiental: conservar, mudar comportamentos, compreender e resolver problemas ambientais; para a participação e formação cidadã; formar em capacidades para o DHS, transformar a realidade, tomar decisões éticas sobre o ambiente, ter consciência ambiental, objetivos que se relacionam com o estabelecido por Klein e Merritt (1994), Palmer e Neal (1994), Caride e Meira, (2001) e Carter e Simmons (2010).

Sendo assim, um primeiro princípio da ambientalização do conteúdo na formação de professores é considerar de forma holística os objetivos destas educações (Figura 5-18) expressados como condutas, capacidades/competências e valores: a EA e a EA para o DS os quais, segundo o Quadro 1-9, são objetivos cíclicos, que se mantém no tempo, embora hoje se demande mais pela

formação para transformar (agir) proposto desde os anos 2000 até hoje, é necessária a formação para conservar (manter) dos anos 80-90, e a formação para conscientizar (pensar) dos anos 60-70. Estes objetivos foram identificados tanto nas políticas gerais das três universidades analisadas quanto nos próprios cursos de LQ.

A **formação** dos professores começou focada na ecologia, na preservação ambiental, até ser uma formação que inclui a educação ambiental caracterizada pelo modelo tecnológico porque era, e ainda é, importante saber gestar um projeto ambiental escolar ou PRAE e saber incluir a “dimensão ambiental” no ensino, só que esta inclusão está sendo abordada ao incluir a educação ambiental como mais uma disciplina. Esta formação, a partir da perspectiva de Klein e Merritt (1994), estaria no nível dos fundamentos ecológicos que pretende dar aos alunos (futuros professores de química) suficientes conhecimentos que enfocam no *como*, deixando por trás **princípios** como a integralidade, interculturalidade, interdisciplinaridade e a visão holística declarada na política nacional desde o ano 2002. Assim, um segundo princípio da ambientalização se dá ao institucionalizar o ensino da educação ambiental embora se pretenda sua abordagem de forma transversal.

Figura 5-18. Objetivos gerais da formação para AC.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Desta forma vemos que os princípios e critérios identificados para as ações e formas de organização do conteúdo curricular que orientam os cursos de LQ na Colômbia, estão focados na normativa nacional que tem uma tradição de 50 anos; a qual está orientada pela EA, as educações para DS e o DHS, princípios disciplinares, interdisciplinares, contextuais e em alguns casos, do sistêmico, o que deve ser considerado nos conteúdos de formação profissional e nas escolas.

Ao analisar os **documentos da política das três universidades** com cursos de LQ, é conformada a etapa 2; nesta foram identificados aspectos da formação no ambiental, seus objetivos (capacidades/competências, valores e condutas) e os princípios gerais (contextualização, DHS, DS;

disciplinar, o interdisciplinar e sistêmico) em relação com as demandas que têm, e sobre como deveria ser o conteúdo ensinado.

Assim, nas *demandas*, as três universidades consideram as normas e os aspectos sociais: quanto às primeiras, são as internacionais, nacionais, locais que buscam cumprir os objetivos do desenvolvimento do milênio relacionados com a qualidade de vida e a qualidade da educação, a igualdade, o desenvolvimento sustentável (científico, social, econômico) desenvolvimento humano para a sustentabilidade (econômica, política, ambiental, cultural), não enunciam os objetivos do DS para o 2030 devido ao períodos nos quais foram criados os documentos; na demanda social, ao querer atender os problemas do contexto para defender os direitos, a democracia, na medida que atende as necessidades humanas. Nesse sentido, a formação está pensada para transformar a sociedade e o indivíduo, que nos dois casos, deve ser integral e humanista.

Quanto aos *objetivos*, as três universidades em geral, buscam formar em capacidades/competências que lhe permitam aos alunos (futuros professores de química) compreender os problemas e tentem solucioná-los, além de sua formação cidadã e pensamento crítico; nesse sentido, são necessários ter profissionais com valores e princípios éticos e morais, humanistas e solidários, com compromisso do social. Isto, permitiu identificar *princípios* de formação centrados no contextual (a partir das normas impostas); nas relações disciplinares, sobre tudo, as multidisciplinares para abordar problemas da ciência e da tecnologia, que são consideradas mais simples que as interdisciplinares e transdisciplinares as quais não são possíveis de desenvolver pela própria estrutura da universidade; no DS, DHS e na sustentabilidade ambiental, quando os cursos devem abordar suas diversas variáveis (econômicos, sociais, políticos, humanos, ambientais e culturais); no sistemismo que deve dar-se quando é convocado o diálogo de saberes e a formação cidadã para que exista reciprocidade, interdependência e complementariedade; e as epistemologias do Sul para poder abarcar a interculturalidade e o sentido de comunidade.

Desenvolver estes diversos critérios fariam que as universidades tivessem *conteúdos* focados em problemas atuais do entorno, ajudando a superar a fragmentação e atomização do conhecimento, quer dizer, seriam integrais. Isto leva a colocar a EA como foco da formação por ser emancipadora, crítica e transformadora dos contextos e conservadora do planeta, ou seja, é convocada uma **ambientalização a partir da EA**, que segundo os princípios das normas, é uma ambientalização disciplinar isolada que deixa de lado as demais disciplinas de formação. Desse jeito, os princípios e critérios identificados para as ações e formas de organização do conteúdo que orientam os cursos de LQ na Colômbia, estão focados na normativa de três universidades guiada pela EA, em coerência com os princípios disciplinares, mais que interdisciplinares e de diálogo de saberes e epistemologias do Sul, estes devem ser contextuais, com implicações do sistêmico; do DS e o DHS principalmente.

Nos **documentos dos cursos de licenciatura em química**, como tal, os PPC e os PE, analisados na etapa três da análise, foram identificados vários critérios para compreender as formas de organização do conteúdo ambientalizado que orientam as propostas de formação de LQ na Colômbia, tal qual o Quadro 5-49.

Tal como foi representado na Figura 5-19, nos documentos foram identificadas afirmações relacionadas com a necessidade de uma *formação* centrada na educação ambiental e uma educação para o DS, caracterizadas como princípios: Assim, os cursos consideram que têm o *desafio* da formação ambiental, da busca da interação entre a formação ambiental e a química e o desafio de transformar os próprios conteúdos.

Quadro 5-49. Consolidado de critérios para organizar o conteúdo ambientalizado nos cursos.

Crítérios	Características
Formação focada nas características dos cursos	
Características gerais	Formar articuladamente, ao estabelecer relações entre educação em ciências e educação ambiental, a cultura ecológica compreendendo os problemas de hoje; e integrar o científico, pedagógico, didático, ético, estético e o sociopolítico
Os Egressos	Devem ter desenvolvido competências de ação social, resolver desafios da incerteza, a globalização, e liderar o DS.
Os Temas	São organizados a partir do conceitual, do procedimental e do atitudinal; devem ser flexíveis, interdisciplinares e abordar, mais que temas, situações problema
Os referentes considerados	São a normatividade , relacionada com a educação ambiental no cenário mundial e nacional e que o licenciado deve conhecer. A didática da química , para compreender o processo de ensino dos licenciandos, com a pesquisa na área e como articulação entre a didática da química e o ambiental. E o ambiental ; este referente foi expresso a partir do tecnocientífico ecológico, antropocêntrico, o DS, da promoção de valores, na abordagem de problemas ambientais, nos temas e no ensino, o interdisciplinar, a complexidade
Componentes do CDC	
Disciplinar	Expressados no disciplinar das ciências da natureza, no pedagógico didático, para o ambiental e no relacional (química e ambiente por exemplo)
Contextual	É uma contextualização disciplinar, social e ambiental
Metadisciplinar	Com implicações histórico epistemológicas da química, didáticas e sociais da ciência e da tecnologia
Psicopedagógico	Focada na metodologia e estratégias de ensino e de avaliação, nos recursos e no ensino aprendizagem, usos das ideias dos alunos, nos modelos didáticos, e nos recursos bibliográficos
Desafios das universidades	
Foram colocados como desafios formação em geral, a formação ambiental, a interação entre a formação ambiental e a química, e os conteúdos	
Objetivos	
Atitudinal	Capacidades/competências focadas em valores e condutas
Conceitual	Capacidades/competências com implicações no disciplinar, no ambiental e no transversal e nos valores e condutas
Procedimental	Capacidades/competências no disciplinar, no ambiental, nos valores e condutas, na pesquisa e no transversal
Relações disciplinares ou saberes outros	
Complexidade Sistemismo	Entendida como perspectiva para integrar o pensamento, construir conhecimento sistêmico e complexo e entender a realidade
Interdisciplinar	Foi visto como método de ensino e formação, como forma de desenvolver projetos e compreender problemas e como forma de integração
Pensamento ambiental	Referida apenas por um curso considerando o pensamento latino-americano para a solução da crise sócio ambiental
Transdisciplinar	Entendida como campos complementares na formação (como as línguas estrangeiras, informática, a ética)

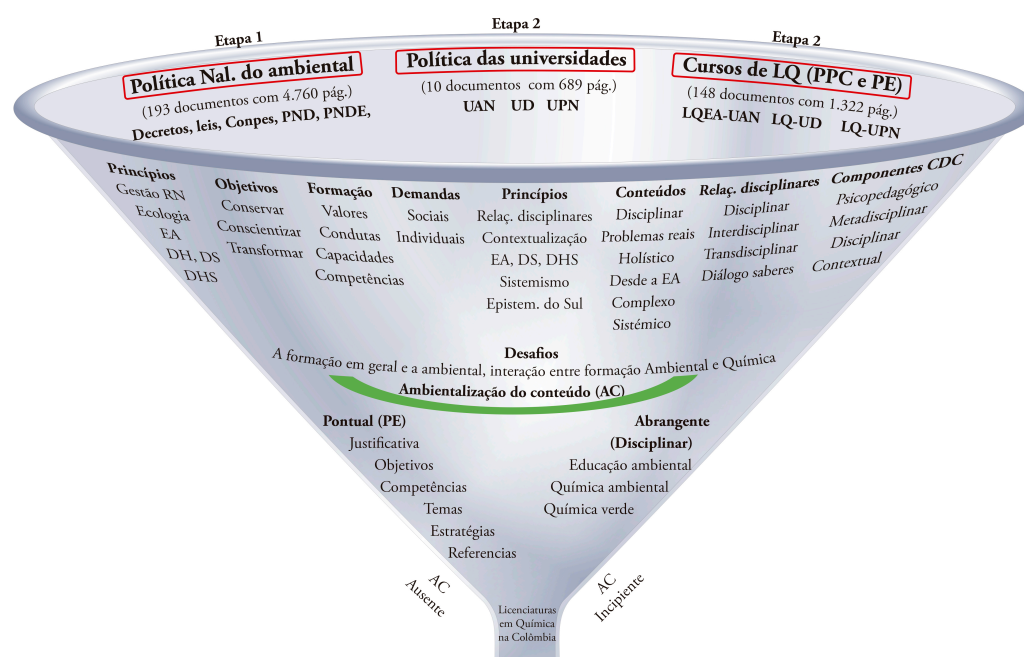
Fonte. Elaboração própria (2019).

Para cumprir isto, os cursos de LQ têm definido nos *objetivos* conceituais, procedimentais e atitudinais, algumas capacidades/competências que os egressos devem ter, como a competência da ação social, resolver desafios da incerteza, a globalização, e liderar o DS, mas não consideram as chamadas competências para a sustentabilidade. Estes cursos, nos PPC, consideram como necessário estabelecer relações entre a educação em ciências e educação ambiental, compreendendo os problemas de hoje e integrando o científico, pedagógico, didático, ético, estético e sociopolítico, porém, nos planos de

ensino (PE), estas interações não estão manifestas nos diversos componentes analisados. Sobretudo, quando define os problemas, estes são focados no disciplinar, o que faz que os temas sejam organizados a partir do conceitual, mais que do procedimental e atitudinal, manifestando a necessidade de sua flexibilidade, interdisciplinaridade e abordar, mais que temas, situações problema, embora isto não se cumpra.

Quanto às *relações disciplinares*, na política das universidades as mais comuns foram a interdisciplinar e transdisciplinar, entendidas como disciplinas que complementam a formação que, como diria Fazenda (2013), é uma interdisciplinaridade escolar, produto das interações pedagógica, didáticas e curriculares para favorecer as aprendizagens na formação dos alunos; mas quando se pensa na ambientalização do conteúdo que envolve os problemas ambientais como organizadores do ensino, esta forma de relacionar as disciplinas e os saberes não são suficientes, pelo qual a perspectiva dos níveis e sentidos da organização do conteúdo como as descritas no Quadro 3-6, são necessárias (disciplinar, multidisciplinar, pluridisciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar, diálogo de saberes), sobretudo, as de maior diálogo, na perspectiva de Leff (2006; 2012), Santos (2009; 2011) e Max-Neef (2004).

Figura 5-19. Síntese dos critérios da AC nos documentos analisados.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Por trás das evidências destas relações disciplinares há um tipo de *epistemologia* manifesta e também não explícita nos cursos e nas políticas destas universidades: a epistemologia das ciências, que na formação dos licenciados em química, como afirmam McComas e Nouri (2016), proporcionam aos alunos uma apreciação e compreensão da geração de conhecimentos e sua validade, além de ser conteúdo metadisciplinar (MCCOMAS, 1998), neste caso, da química (sua história e epistemologia). Isto quer dizer que, as outras epistemologias não estão sendo consideradas: da ciência pós-normal de Funtowicz e Ravetz (2000), do sul de Santos (2009), do saber ambiental ou racionalidade ambiental de Leff (2012),

do Sumakawsay, dos povos andinos ou pensamento andino (OVIEDO-FREIRE, 2013), da ecologia ambiental, da ecologia integral, da ecologia da liberação do Papa Francisco (2015) e Boff (2006). Apenas uma universidade convoca a formar a partir da interculturalidade, do diálogo de saberes, do bem-viver, do sentido na comunidade, da economia solidária, do estabelecimento das diferenças epistêmicas, ao desenvolver os cursos que tem e seus projetos; porém, nos diversos componentes dos planos de ensino nem nos PPC estão manifestos de forma expressa nem implícita.

Os documentos dos cursos de LQ, à diferença dos documentos da política e normativa institucional (das três universidades) e nacional, permitiram identificar componentes do *conhecimento didático do conteúdo* do professor que faz os planos de ensino (PE), tentando articular com a normativa macrocurricular e mesocurricular: nesta, a *componente disciplinar* focado no científico, pedagógico didático, ambiental e relacional, têm natureza substantiva mais que sintática, porque primam os conceitos, princípios, as estruturas conceituais, das disciplinas para compreender os fenômenos, suas linguagens, símbolos e modelos.

Na *componente contextual*, foi evidente o contextual da própria disciplina, o social e ambiental. Isto é, que o ensino vai ser localizado a partir destes contextos como formas de inter-relacionar o próprio conteúdo, porém, na perspectiva do reportado na literatura, o ensino contextual tenta superar o ensino tradicional, o que é favorável, mas, não tenta ir para o ensino mais desafiante como seria a abordagem de temas sociocientíficos, por exemplo, que superariam estes ensinos, tal qual Sjöström e Eilks (2018). Nestes planejamentos não estão configurados outros aspectos do componente contextual, segundo o argumentado por Mora-Penagos e Parga-Lozano (2014) e Parga-Lozano (2015c). Na *componente do psicopedagógico*, foi destacada a metodologia de ensino na que predominam atividades como os trabalhos práticos de laboratório, exercícios de lápis e papel e problemas (disciplinares), o que vai ser central ao analisar no desenvolvimento dos cursos, para compreender suas implicações a partir de um possível CDC-ambiental; nesta componente, a avaliação é pensada para retroalimentar o processo; os recursos destacados são o uso das TIC e algumas referências bibliográficas; tudo isto em interação com os modelos de ensino declarados como construtivistas, interdisciplinares, solução de problemas e enfoque CTSA. Finalmente, na *componente metadisciplinar* está relacionada com o uso da história e da epistemologia da química, as implicações didáticas destas duas metadisciplinas e as implicações sociais da química, que busca analisar que a ciência não é neutra e tem impacto no ambiental. O CDC dos professores que propõem estes planos de ensino estaria na perspectiva do CDC próprio dos conteúdos disciplinares que serão ensinados, mais que de um CDC-ambientalizado.

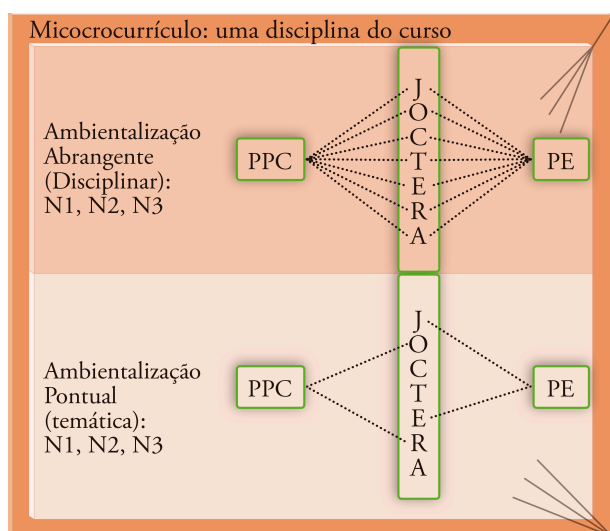
5.6.2. Tendências da ambientalização e sua comparação com o referencial

Ao analisar a política e normativa nacional relacionada com o ambiental e sua educação no contexto colombiano, deixa claro um conjunto de princípios, que tem mudado no transcorrer do tempo, e que permitem inferir e compreender uma **ambientalização do conteúdo** desenvolvida em três

formas e três níveis (N) diferentes (Quadro 5-5): a *ambientalização temática* que pode ser fraca (N1, na qual o conteúdo é um tema ecológico ensinado de forma pontual, intermédia (N2, na que há um conteúdo ambiental com alguma implicação social, ecológica e/ou ecológica) e forte (N3, na qual pode-se abordar um tema para compreender o problema ambiental a partir do DHS: político, ético, cultural, social, econômico etc. de forma integral). A *ambientalização disciplinar* em N1 (fraca) é a presença de uma disciplina isolada que aborda o ecológico principalmente; em N2 (intermédia) a disciplina é para ensinar conteúdos ambientais: é uma EA para o DS; e no N3 (forte), existe a disciplina EA focada em abordar problemas na perspectiva do DHS. Na *ambientalização transversal*, em N1 (fraca) os conteúdos selecionados são desenvolvidos na perspectiva dos problemas ecológicos; em N2 (intermédia) o conteúdo é a própria EA considerando o DS, pelo qual deixa de ser um fim (ensino *em*) para ser agora um meio de ensino aprendizagem (ensino aprendizagem *para*); em N3 (forte) o conteúdo são os problemas ambientais *a partir* da perspectiva do DHS os que orientam o ensino sendo um fim e um meio.

A **ambientalização do conteúdo** inferida dos **documentos de política** das três **universidades** com cursos de LQ na Colômbia pode passar por três níveis: o temático (N1: fraca), o disciplinar (N2: intermédia) e a integral (N3: forte), o qual está em coerência com o encontrado na política nacional; apenas que neste cenário das universidades, devem cumprir-se por cada nível, o conjunto de princípios, demandas, objetivos, critérios de formação envolvidos nos conteúdos de ensino, tendo como foco a ambientalização a partir da educação ambiental como disciplina. A **ambientalização do conteúdo** identificada nos **três cursos de licenciatura** em química tem duas orientações (Figura 5-20).

Figura 5-20. Representação das tendências de ambientalização do conteúdo nos cursos de LQ.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Ambientalização abrangente (ou disciplinar) e a ambientalização pontual (ou temática) sendo as duas, fraca ou N1, intermédia ou N2 e integral ou N3. Na primeira, todos os componentes do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e do Plano de Ensino (PE) estão ambientalizados. Na segunda, apenas uns poucos componentes estão ambientalizados.

A *ambientalização disciplinar* foi evidente em 13 matérias das 145 do total nos três cursos de LQ; estas foram educação ambiental, educação ambiental e DS, química ambiental e química verde principalmente; além de disciplinas como gestão ambiental, impacto ambiental, problemas ambientais, ecologia, educação meio ambiental, CTSA e conflitos ambientais, bioquímica e ambiente, toxicologia ambiental e gestão de resíduos. Esta forma de ambientalização é mais abrangente comparada com a ambientalização pontual evidenciada em 32 das 145 matérias, uma vez que os princípios da ambientalização foram caracterizados apenas em algum dos componentes dos PPC e dos planos de ensino, PE: Justificativa, Objetivos, Competências, Temas, Estratégias, Referencias, Avaliação: JOCTERA. Assim, por exemplo, na justificativa da matéria 11EQ (eletroquímica):

Fortalecer o modelo de desenvolvimento sustentável a partir da química e da interdisciplinaridade por ser considerações da complexidade e da problemática mundial (Plano de ensino de Eletroquímica, LQEA-UAN).

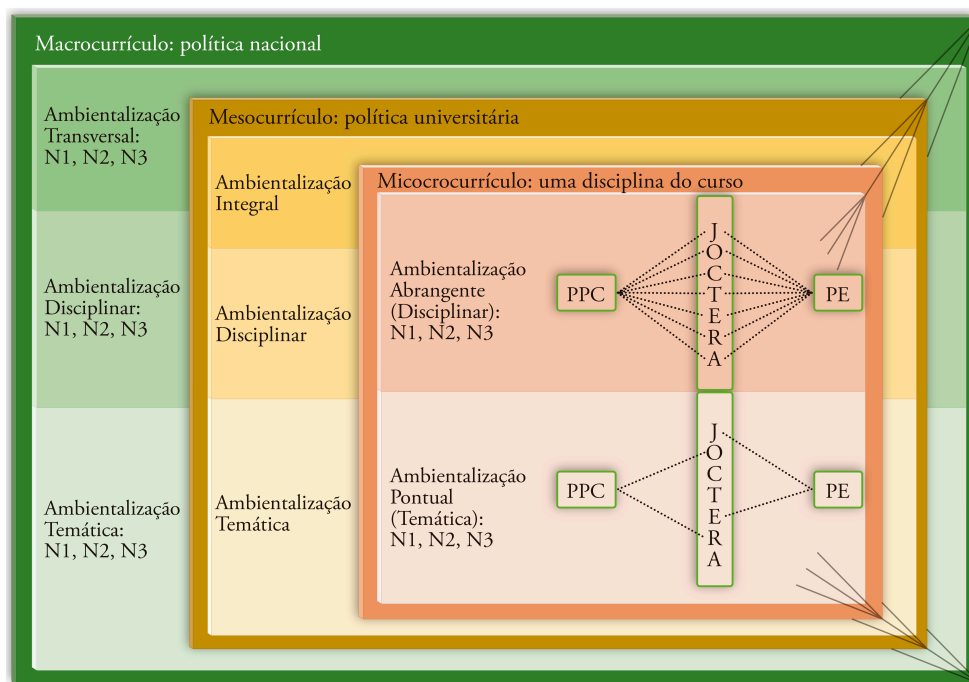
Para o qual, a competência proposta é “o uso responsável dos compostos químicos”, sendo questionado: por que do fortalecimento do DS? O que quer dizer isto? A complexidade demanda este fortalecimento? Na matéria 21CD (plano de ensino de cálculo diferencial na LQ-UD), a temática propõe no atitudinal “ter decisão expressa pelo respeito ambiental e sua sustentabilidade; respeitar aos demais”, como isto vai ser desenvolvido quando os demais aspectos do planejamento são próprios do cálculo diferencial? Na justificativa da matéria 31TQ1 (plano de ensino de teorias químicas 1 da LQ-UPN) define “... sua educação deve permitir modificar sua imagem associado ao perigo com o ambiente e com os seres vivos”, para o qual, na competência investigativa se deve “argumentar sobre os desafios de ensino aprendizagem da química com respeito aos problemas ambientais e sociais”.

Vemos assim, que no planejamento das matérias ou disciplinas dos diversos componentes de formação existem estes tipos de alusões que visam, a princípios, a ambientalização, mas, estão de forma desarticulada, isolados, não ficando claro como serão desenvolvidos, considerando que a ambientalização do conteúdo demanda de um diálogo entre todos seus componentes para superar visões e ações disciplinares do ensino, tentando ir para relações além das disciplinas, questionando a ciência e a própria tecnologia, assumindo outras epistemologias para compreender a dimensão dos problemas atuais; propondo capacidades/competências para a sustentabilidade, interagindo os objetivos da EA para o DS; focalizando e orientando o ensino - aprendizagem a partir de problemas vivos, nos quais a química, sua pedagogia, sua didática, sua história-epistemologia, tem outro sentido, porque seria um ensino localizado, contextualizado, holístico, sistêmico, participativo, cooperativo, indo para o conviver em harmonia. Segundo isto, as tendências da ambientalização do conteúdo no nacional, nas universidades e nos cursos de LQ são dadas desde a educação ambiental como disciplina de ensino, mas, emergindo outras próprias da relação entre a química com a educação ambiental e a

educação para o DS. Além de dar-se uma ambientalização pontual em alguma componente das demais disciplinas (tal qual a Figura 5-21).

Os fundamentos, princípios, critérios, ações e organização do conteúdo, que orientam as propostas de formação de LQ evidenciam que a ambientalização do conteúdo no conjunto de documentos é incipiente por estar pensada unicamente nas disciplinas que abordam temas do ambiental, a ambientalização está sendo entendida como abordagem de temas do ambiental, ou por ter algum critério no planejamento das demais disciplinas (do componente pedagógico didático, científico), fazendo que os cursos e as próprias matérias estejam organizadas e estruturadas considerando o próprio conhecimento acadêmico, não foram planejados para formar a partir de conteúdos ambientalizados. Além disso, foi evidente a distância entre os planos de ensino com respeito às políticas das universidades e nacionais no ambiental, que entre as normas das universidades e as regulações nacionais.

Figura 5-21. Representação das formas de ambientalização nos documentos das LQ na fase 1.



Fonte. Elaboração própria (2019).

A ambientalização nos documentos das LQ evidência a relação dos três níveis do currículo: o macrocurricular, o mesocurricular e o microcurricular. O macrocurricular e mesocurricular tem três formas de ambientalização (transversal - integral, disciplinar e temática) enquanto no microcurricular tem duas formas (a abrangente e a pontual). Em todas estas formas podem existir iguais níveis de ambientalização: fraca ou N1, intermédia ou N2 e integral ou N3.

A **ambientalização do conteúdo pontual** (com algum componente do PPC e do PE), é parcial, está começando: na LQ-UPN, nas matérias relacionadas com química, biologia e geociências; no componente pedagógico didático (legislação, educação e sociedade, pedagogia e didática) e no componente deontológico e valores (educação e participação cidadã) porque os temas em si levam a implicar o ambiental. Na LQ-UD, na componente disciplinar (cálculo, algumas químicas e biologia);

na componente profissional (pedagogias, epistemologia da química, políticas públicas, didática das ciências e suas linhas, prática social); no complementar (cátedra Sábio Caldas, IPAZUD) e eletivos (polímeros). Na LQEA-UAN, na componente disciplinar (cálculo, algumas químicas, biologia), na componente humanidades e valores (na cátedra Antonio Nariño) e em nenhum das componentes de educação, pedagogia e investigação.

Esta ambientalização não é abrangente, é circunstancial, parcializada e reduzida, minimizada porque ao ter enunciados princípios da ambientalização na justificativa ou nas competências, por exemplo, sem considerar os demais componentes dos planos de ensino (PE) e/ou dos PPC, como pode ser abordada? Isto está evidenciando uma ambientalização *tática* (reduzida) mais que como *princípio* do ensino na disciplina e nos próprios cursos, uma vez que, como o afirma Macdonald (2015), prevalece o enfoque disciplinar sobre o transdisciplinar, implica uma localização específica, inclusive iguais tarefas; carece de estratégias envolventes, usa oportunidades, deixa lacunas no processo; as atividades propostas são discretas, podendo ser comportamentais; em geral, no conjunto das disciplinas há ausência da ambientalização do conteúdo (Quadro 5-48). Estas inclusões parecem mais desejos solitários e isolados de alguns dos professores dos cursos que, como afirma Leal Filho (2015), estaria no nível 1 do enfoque para uma EDS que é individual, não é setorial nem em relação com o institucional.

Esta forma de ambientalizar o conteúdo não está perto do desejável, toda vez que as formas de abordar a educação em ciências, a educação química, estariam no extremo frio, como diria Simonneaux (2014), porque prima o conhecimento disciplinar deliberativo, próprio dos especialistas, incluídas as disciplinas focadas no ambiental, que caem nessa perspectiva: é dado a partir da retórica; focado na aprendizagem das ciências; segue sendo monodisciplinar; busca desenvolver conhecimentos conceituais e procedimentais; são promovidos mais valores epistêmicos; os problemas ambientais são de nível 1 porque são vistos a partir do impacto social da ciência pelo qual terminam considerando problemas da própria disciplina, isto tal qual o Quadro 1-1.

Por outro lado, a ***ambientalização do conteúdo mais abrangente***, estava presente nas disciplinas Educação ambiental (EA) e Educação ambiental e desenvolvimento sustentável (EA-DS), Química Verde (QV), Química Ambiental (QA), Impacto ambiental (IA); Gestão Ambiental (GA); Problemas Ambientais (PA); Educação Meio Ambiental (EMA); Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), Toxicologia Ambiental (TA), Gestão de Resíduos (GA); Ecologia (E) e Impacto Ambiental IA).

Estas matérias (EA, DS, QV e QA) têm como objetivo o ensino próprio do ambiental, o que pode estar dizendo que serão abordados princípios da ambientalização. Isto coincide com a ideia de Leff (2012), que propõe que a temática ambiental deve ser tratada por disciplinas específicas ou em conteúdos interdisciplinares norteados por um currículo (que em nosso estudo tais conteúdos não foram evidentes), só que nos dados encontrados, não possibilitam organizações nem reorganizações da

prática educativa; esta ambientalização do conteúdo evidencia também a disciplinarização, a fragmentação e transmissão de conteúdos da temática ambiental na formação inicial de professores, que segundo Rink (2014), Díaz (2016) e Gale et al. (2015), deve ser melhorado. Esta AC é pouco desejável, porque ao ser disciplinária, não favorece a integração da complexidade; pode gerar a ideia que o ambiente é um tema concreto, sem interconexões; tendo um enfoque biologicista e ecológico, tal como o assume Complexus (2013).

Mas, o favorável destas disciplinas é que, por considerar na maioria dos componentes dos PE, princípios da AC, estão promovendo valores, atitudes, conhecimentos, capacidades/competências, possíveis para a construção de outra sociedade nos futuros professor, quer dizer, está acontecendo o que Aznar et al. (2011) colocam como a existência da preocupação da universidade, ou de um pequeno grupo de professores por difundir conhecimentos, valores, atitudes e comportamentos que favorecem a sustentabilidade, mas, pode estar faltando formação no professorado universitário para um melhor desenvolvimento.

Agora, olhando cada uma destas disciplinas o que aportariam à AC considerando o referencial dos capítulos prévios, seria que:

A partir da disciplina **educação ambiental** podem ser entendidos e assumidos seus propósitos, as formas e perspectivas de sua educação; sua história, política e desenvolvimento; as formas de entender o ambiente (dinâmico, complexo, sistêmico), os problemas ambientais (sua natureza, sua emergência), as relações sociedade-cultura, o saber ambiental e sua racionalidade, os componentes do ambiental, por exemplo. A partir da disciplina **desenvolvimento sustentável**, suas implicações, sua política, seus pilares ou dimensões, seus modelos, sua história e níveis de desenvolvimento; suas consequências; a relação com outros campos e a emergência de outros como as ciências da sustentabilidade; sua relação com a EA e a sustentabilidade ambiental; o que seria esta educação (EDS) e quais seus objetivos e formas de se abordar; sua relação com a química e sua educação e ensino, por exemplo, analisar a natureza, componentes e tipos de competências para sustentabilidade ambiental.

No caso das disciplinas **química verde** (QV) e a **química sustentável** (QS), são formas de abordar o DS (KARPUDEWAN; ISMAIL; MOHAMED, 2009; BÖSCHEN; LENOIR; SCHERINGER, 2003); favorecem a alfabetização científica para tomar decisões nos debates da química e sua tecnologia (EILKS; RAUCH, 2012); aplicar a sustentabilidade na universidade (KARPUDEWAN, ISMAIL; ROTH, 2012a); são contextos mais ricos para a aprendizagem da química (FISHER, 2012); melhora os valores ambientais (KARPUDEWAN et al., 2012b); é uma forma de abordar conteúdos éticos da química (VILCHES; GIL-PÉREZ, 2013); mas, para isto, os professores devem ser formados, devem ser ajudados (BURMEISTER, SCHMIDT-JACOB; EILKS, 2013; JUNTUNEN; AKSELA, 2014; KARPUDEWAN et al., 2015) porque é todo um desafio para eles (JEGSTAD; SINNES (2015); é uma forma da ambientalização da química (SJÖSTRÖM, EILKS;

ZUIN, 2016) que ainda é fraca por assumir soluções técnicas mais que formar sujeito para a emancipação.

A disciplina **química ambiental** (QA) segundo Jansson et al. (2015), aborda várias disciplinas fazendo seu estudo interdisciplinar e facilitado a integração das diversas disciplinas; a **educação química para a sustentabilidade** é relevante para o indivíduo e a sociedade porque favorece a aprendizagem transformadora de atitudes, comportamentos, valores, crenças e ações (SJOSTROM; RAUCH; EILKS, 2015; SJOSTROM; EILKS, 2015).

Com estas perspectivas vemos que a ambientalização do conteúdo está ausente na maioria das disciplinas (100 de 145), é fraca (em 32) e começa a ser forte, com limitações (em 13 disciplinas), segundo sejam cumpridos os critérios da trama do CDC-A (Quadro 3-18), os princípios para ambientalizar o conteúdo a partir dos componentes do CDC químico (Quadro 3-20 e Quadro 3-21).

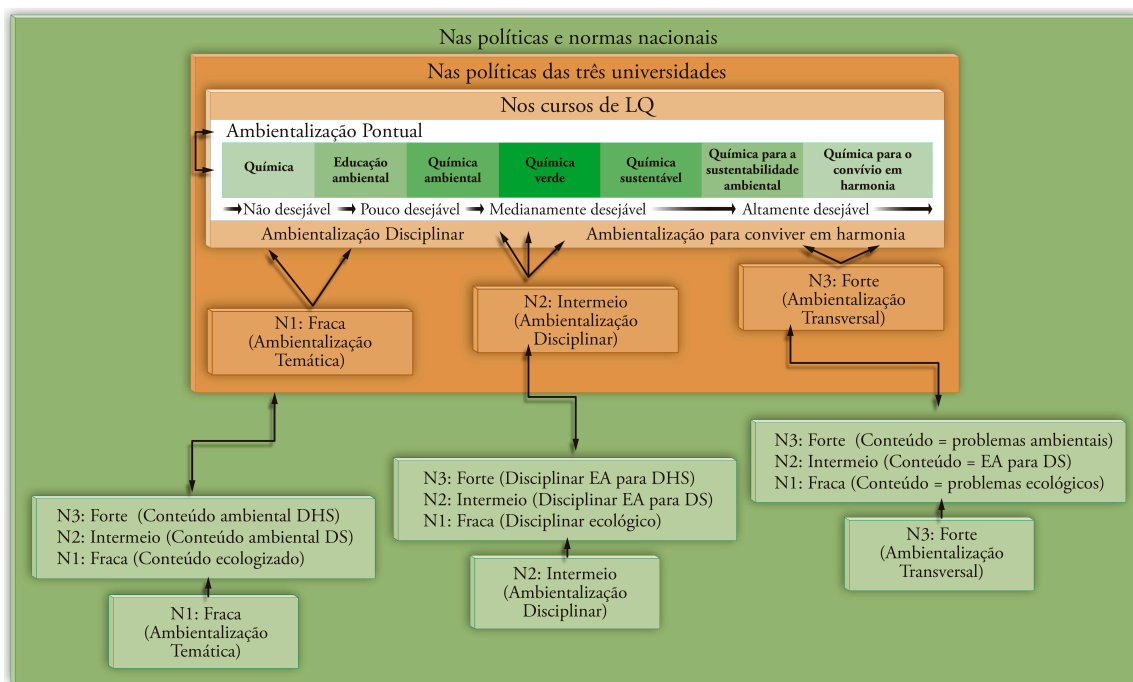
Quadro 5-50. Ambientalização caracterizada e desejada nos cursos de LQ.

Química	Educação ambiental	Química ambiental	Química verde	Química sustentável	Química para a sustentabilidade ambiental	Química para conviver em harmonia
→ Não desejável → Pouco desejável → Medianamente desejável → -----→ Altamente desejável -----→						
Evidenciado (segundo os critérios do Quadro 3-20)				Desejável (segundo os critérios do Quadro 3-20)		
CCDSO: (1) o substantivo (conceitos da disciplina). No sintático, trabalha com seus métodos; (2) conhecimento enciclopédico.				CDSO: (1) o substantivo (conceitos, teorias, paradigmas da disciplina e dos saberes outros para ensinar). No sintático, aborda as <i>epistemologias</i> outras e os métodos da ciência em interação.		
CCSPD: (1) na maioria dos casos, não considerou o saber do aluno; (2) o ensino é para adquirir conhecimentos (apenas conceitos); (3) modelo de ensino é mecânica; apreender é assimilar conceitos da disciplina e ter condutas ambientais; fonte curricular: lista de temas e atividades; com poucos conteúdos e objetivos ambientais; (4) avaliação comprobatória				CCSPD: (1) considera o saber do aluno; evoluem do simples ao complexo ao construir novos sentidos; (2) o ensino é para tornar complexas as ideias do aluno e conviver em harmonia na prática social transformadora; (3) o modelo de ensino é construtivista transformador, investigação ação participação: contextual - QSV- problemas reais, complexos e crítica; não reducionista. Aprender é uma construção significativa ao resolver problemas locais reais; a fonte curricular: os temas vivos; (4) avaliação contínua na evolução conceitual, procedimental, atitudinal, capacidades/competências da EpCH (reflexão, razão, ação, emoção)		
CCMDS: (1) a construção do conhecimento é problemática a partir da própria disciplina; (2) a validação dos saberes é não reflexivo; (3) focado na epistemologia da química				CCMDS: (1) construção do conhecimento complexo, motivado por referências e visões das comunidades de pares; argumentos a partir de vários saberes; (2) na validação dos saberes, além de demonstrar compreensão disciplinária, evidencia consciência crítica metadisciplinar, transdisciplinar e de diálogo de saberes (3) focado na epistemologia do Sul, saber ambiental, pensamento andino, ecologia integral, das ciências etc.		
CCC: (1) os conteúdos são reduzidos, simplificados, fragmenta a ciência e a realidade; (2) os conteúdos são definidos a partir dos problemas disciplinares; (3) não há interação universidade/sociedade/natureza; (4) no conhecimento institucional, local, global, prima o disciplinar esquecendo o perfil profissional				CCC: (1) os conteúdos são emergência fenomenológica das dimensões para o conviver em harmonia; são crítico sociais; (2) os conteúdos são definidos a partir de problemas vivos abordados no ético, cultural, econômico, político, social, ecológico, religioso, espiritual, científico, emocional, o diálogo de saberes; (3) na interação universidade/sociedade/natureza os saberes permitem compreender o mundo, reinterpretá-lo e transformá-lo para EpCH; (4) no conhecimento institucional, local, global, considerada em todos os componentes de formação as diversas políticas: EA, EDS, ECM		

Fonte. Elaboração própria (2019).

No caso do planejado nos cursos de LQ na Colômbia, e o desejável, ainda está longe de se conseguir uma AC mais forte (Quadro 5-50 e Figura 5-22) porque o próprio conteúdo é disciplinar, não abrangente. Não é um conteúdo que emerge na interação de seus diversos componentes necessários para ensinar; não é uma emergência fenomenológica na interação dos saberes e educações que podem interagir em sala de aula com a vida, na vida e para a vida.

Figura 5-22. Ambientalização dos cursos de LQ e sua relação com o desejável.



Fonte. Elaboração própria (2019).

A ambientalização nas políticas nacionais (o macrocurricular) foi caracterizada por ser temática (N1), disciplinar (N2) e transversal (N3); em cada uma destas formas pode existir uma ambientalização fraca ou N1 (com conteúdo, disciplinas ou problemas ecologizados), ou intermeia ou N2 (com conteúdo, disciplinas ou problemas focados no DS), ou pode ser forte ou N3 (com conteúdos focados no DHS, ou disciplinas como a EA para o DHS, ou problemas ambientais). Entretanto que a ambientalização nas políticas das três universidades (mesocurricular) tem três formas possíveis: temática ou N1, disciplinar ou N2 e transversal ou N3. Em todas estas formas podem existir os mesmos níveis de ambientalização: fraca ou N1, intermédia ou N2 e integral ou N3. Nos cursos de LQ (microcurricular) esta ambientalização pode ser disciplinar ou pontual; a ambientalização pontual estaria no não desejável e no pouco desejável; a ambientalização disciplinar embora seja mais abrangente que a pontual estaria no medianamente desejável e pode se desenvolver a partir de matérias como química ambiental e química verde ou sustentável; a ambientalização mais desejável poderia ser abordada considerando a química para a sustentabilidade ambiental e do conviver em harmonia.

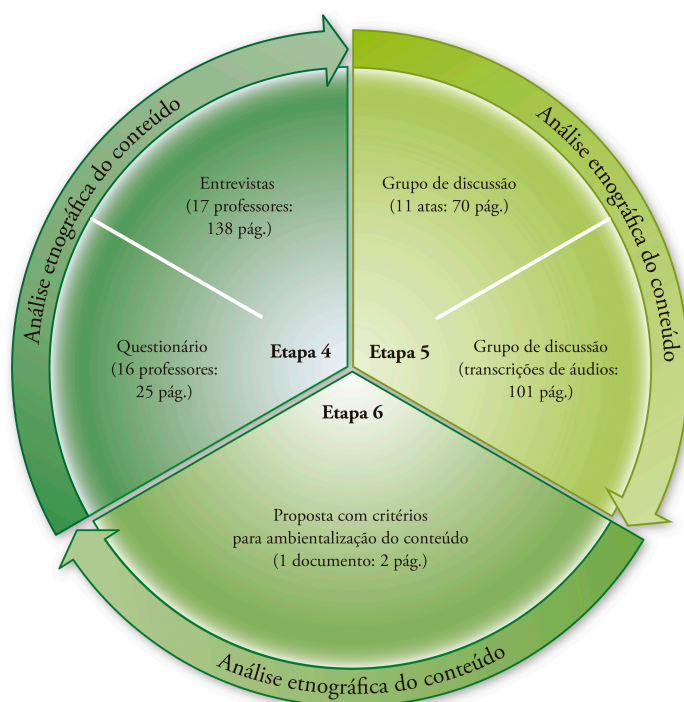
6. FASE 2 PROPOSTA: CRITÉRIOS PARA AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO

6.1. Introdução

O capítulo apresenta os resultados da fase 2 da pesquisa, a qual foi interpretativa/ construtivista, com análise etnográfica do conteúdo, tal qual o Quadro 4-7. Esta respondeu à segunda pergunta. A operacionalização desta foi expressada nas perguntas P2.1 (qual é o nível de ambientalização do conteúdo que tem a proposta de LQ da UPN com respeito à proposta nacional e a proposta desejável?) e P2.2 (quais são os critérios de aperfeiçoamento que podem ser definidos pelo grupo de professores do curso de licenciatura em química desta universidade na proposta de formação ambientalizada?). Assim, o foco foi analisar a proposta de critérios ou dimensões para ter conteúdos ambientalizados nos planos de ensino, no curso de formação de LQ na UPN.

Os critérios da **metodologia** consideraram, tal qual a Figura 6-1, três etapas: 4, 5 e 6: As etapas 4 e 5 de caracterização nos professores de LQ-UPN sobre a ambientalização do conteúdo para o qual foram usados um questionário e uma entrevista semiestruturada, e a etapa 6, na qual foi analisada a proposta que contém os critérios construídos com os participantes no grupo de discussão (GD) criado para este fim. Sendo assim, os instrumentos usados foram os protocolos de análise documental, atas do GD, o questionário e a entrevista, documentos que foram analisados por meio da análise etnográfica do conteúdo.

Figura 6-1. Etapas de pesquisa na fase 2.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Como **suposição** nesta fase foi manifesto que os conteúdos de ensino nos cursos de formação de licenciandos em química ao estar ambientalizados de forma incipiente, podem-se efetivar por meio dos aspectos do CDC ambientalizado do professorado, sendo necessário, determinar suas visões dos conhecimentos/crenças envolvidas no ambiental e seus problemas e sua relação com a formação de licenciandos em química; a existência de posturas curriculares para tais desenvolvimentos: crítica, emancipatórias e transformadoras da EA; complexa, sistêmica, crítica e holística, como visões outras do conhecimento, e aquelas necessárias para entender a natureza da ambientalização do conteúdo e a perspectiva do Conhecimento Didático do Conteúdo ou CDC, quer dizer, o CDC ambientalizado.

6.2. Organização do material documental

Os documentos obtidos na fase 2, tal qual a Tabela 6-1, foram: uma primeira pasta com 16 arquivos em Word obtida dos questionários respondidos pelos professores do curso de LQ-UPN e que ficaram transcritos no “*Google Form*”; uma segunda pasta com 17 arquivos em Word originada das entrevistas a este número de professores, e que foram transcritas do gravador de áudio com ajuda do software “*Transcribe*”²⁹; e, a terceira pasta, é dos arquivos das atas das 11 sessões do grupo de discussão feitas no primeiro semestre de 2017 e as transcrições destas, além do documento chamado “princípios para ambientalizar o conteúdo” proposta no grupo.

Tabela 6-1. Documentos totais analisados na fase 2.

Documentos	Quantidade de documentos	Páginas Totais
Questionário	16	25
Entrevista	17	138
Atas do Grupo de Discussão (GD)	11	70
Transcrições das conversas no GD	11	101
Documento “Princípios para a ambientalização do conteúdo”	1	2
Total	56	336

Fonte. Elaboração própria (2019).

6.3. Resultados e análises da fase 2, etapa 4, dos questionários e entrevistas

Ao ter os documentos desta fase no Word (questionários e entrevistas), foram levados ao software Nvivo 11, e agregados nos “Recursos internos” para fazer as codificações e obter os nodos ou categorias definidas no referencial a partir dos critérios dos componentes do conhecimento didático do conteúdo: conhecimentos/crenças do disciplinar-ambiental (CC-DA) na formação de licenciandos em química (FLQ), conhecimentos/crenças do contextual (CC-C) e os conhecimentos/crenças do psicopedagógico (CC-Ps), tal qual Quadro 6-1. A seguir, são descritos os resultados e análises desta fase.

²⁹ <https://transcribe.wreally.com/app#>

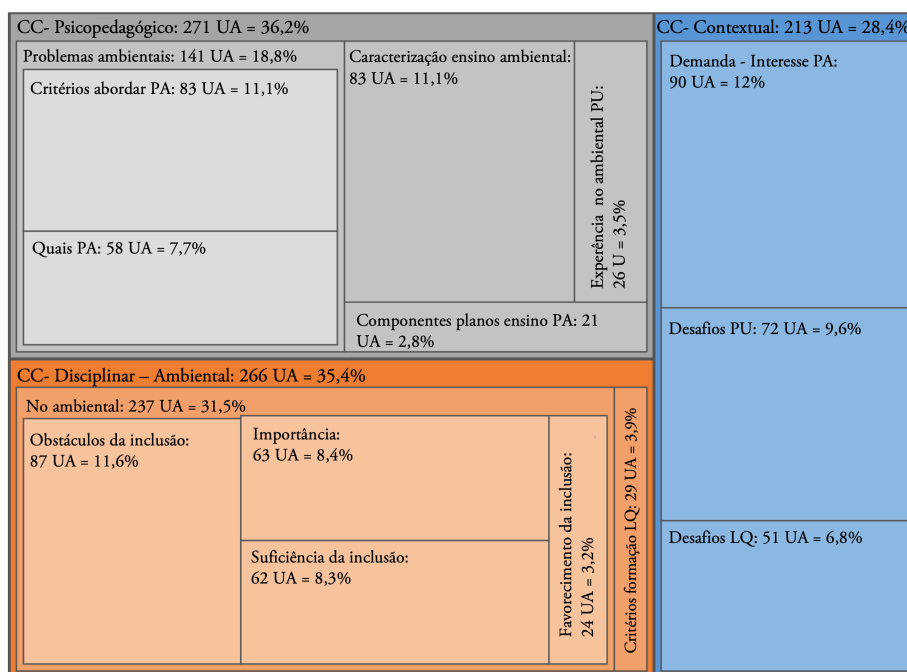
Quadro 6-1. Categorias para a análise dos documentos da fase 2.

Categoria Conhecimento/crenças do disciplinar-ambiental na FLQ (CC-DA)		
São os conhecimentos/crenças que os professores do curso de LQ têm sobre o ambiental, o nível de importância dada na formação de LQ, em que medida o ambiental está inserido no curso de forma suficiente, é se consideram que pode-se melhorar tal processo ou se existem ou não fatores que não o permitem.		
Subcategorias	Questionário	Entrevista
Critérios para a FLQ (CF)	Pergunta 4	
O ambiental (A)	Favorecimento de sua inclusão (FIA)	Pergunta 5
	Impedimentos da inclusão (IIA)	Pergunta 5
	Importância na FLQ (IA)	Pergunta 2
	Suficiência da inclusão (SIA)	Pergunta 4
Categoria Conhecimento/crenças do contextual (CC-C)		
São os conhecimentos/crenças que os professores do curso de LQ têm sobre as exigências ou normativas internacionais, nacionais e institucionais, relacionadas com o ambiental, as demandas sociais, o porquê destas, o interesse no tema, os desafios que consideraram devem ter o professor da universidade (PU) em relação com o ambiental.		
Subcategorias	Questionário	Entrevistas
Demanda e interesse no ambiental (DI-A)	Pergunta 1	Pergunta 2
Desafios dos futuros professores de LQ (DFP)	Pergunta 4	Pergunta 1
Desafios do professorado do curso LQ no ambiental (DPU)	Pergunta 7	Pergunta 1
Categoria Conhecimento/crenças do psicopedagógico (CC-Ps)		
A categoria busca identificar aspectos do conteúdo ambientalizado nos componentes de plano de ensino (disciplinar, pedagógico didático, deontológico, comunicativo) do curso de LQ; em que medida os professores ensinam a partir de um problema ambiental, o que considera ou deve considerar para formar no ambiental (quais critérios e metodologias), ter exemplos concretos do que faz ou faria o professor universitário no processo de ensino.		
Subcategorias	Questionário	Entrevistas
Caracterização do ensino do ambiental (CEA)	Pergunta 2	Pergunta 6
Componentes do plano de estudos que inclui o ambiental (CPE)	Pergunta 3	
Problemas ambientais (PA)	Critérios para abordá-los: (CAPA)	Pergunta 6
	Quais incluir (PAI)	Pergunta 6
Experiência do professorado de LQ no ambiental (EPUA)	Pergunta 8	

Fonte. Elaboração própria (2019).

No processo de codificação foram obtidas 750 unidades de análise (UA) em total, das entrevistas e questionários, tal qual o Gráfico 6-1 e a Tabela 6-2, porque é fundamental para comprovar a saturação de categorias.

Gráfico 6-1. Comparação dos nodos ou categorias nos questionários e entrevistas.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Tabela 6-2. Unidades de análise das categorias e subcategorias obtidas na fase 2.

Categoria	Subcategorias	Recursos	Unidade de análise	Porcentagem
CC- Psicopedagógico	Experiência ambiental do professorado	19	26	3,5%
	Componentes do plano de ensino	17	21	2,8%
	Caracterização do ensino do ambiental	17	83	11,1%
	Problemas ambientais	33	141	18,8%
	Quais problemas ambientais	17	58	7,7%
	Crítérios abordar PA	33	83	11,1%
	Subtotal	33	271	36,2%
CC-Disciplinar- Ambiental	No ambiental	33	237	31,5%
	Suficiência da inclusão	17	62	8,3%
	Obstáculos da inclusão	22	87	11,6%
	Favorecimento da inclusão	20	24	3,2%
	Importância	33	63	8,4%
	Crítérios na formação LQ	23	29	3,9%
	Subtotal	33	266	35,4%
CC-Contextual	Desafios do professor universitário (PU)	33	72	9,6%
	Desafios do futuro licenciado em química (LQ)	31	51	6,8%
	Demanda- Interesse no ambiental	33	90	12,0%
	Subtotal	33	213	28,4%
Total unidades de análise			750	100%

Fonte. Elaboração própria (2019). Obtida da codificação em Nvivo 11.

O alcançado em cada uma das três categorias é apresentado a seguir. A **categoria dos conhecimentos/crenças do contextual** (CC-contextual ou CC-C) consolidou-se com 213 UA, equivalentes ao 28% do total; esta foi obtida de 33 recursos (questionários e entrevistas) e se constituiu por 3 subcategorias que permitiram identificar os desafios do professor universitário do curso de LQ-UPN, os desafios que eles pressupõem para os futuros professores (Licenciados em Química) e as demandas e interesses pelo ambiental.

Na subcategoria *desafios do professor universitário* (PU), com 72 UA, foram manifestos em relação com a formação de qualidade, a formação humana e, com menor destaque, a formação ambiental.

Quanto à formação de qualidade, foi expressado que deve ser dada para que os alunos (futuros professores de química) tenham uma boa formação no disciplinar dos componentes químico, pedagógico e didático; no filosófico, histórico, epistemológico, reconhecendo a evolução e construção da química no contexto social, histórico e cultural; para isto, os professores do curso de LQ precisam vigiar em todo momento o que fazem, reconhecer o que não sabe, e preparar-se, capacitar-se de forma incessante; deve saber o que vai ensinar, deve conhecer os temas de ensino; deve evitar substituir o disciplinar pelo interdisciplinar porque a primeira é necessária para a segunda; o transdisciplinar foi considerado apenas por uma professora, que afirma que este é parte dos saberes profissionais do professor, mas, que é difícil de implementar; procurar espaços de ensino flexíveis, humanos, aplicados, que favoreçam diminuir a fratura entre o pedagógico e o químico; deve ser um bom modelo de professor para os futuros LQ; contribuir na formação de professores mais focada na pesquisa no contexto da didática da química; estruturar práticas de ensino de acordo com os novos contextos (formação em tecnologias da informação e da comunicação ou TIC, do inglês e da inclusão; neste caso

não foi enunciado o ambiental); envolver as vantagens do trabalho prático de laboratório como recurso para ensinar e aprender.

O grupo de professores do curso de LQ do componente disciplinar químico assume que o pedagógico - didático predomina na formação do LQ, enquanto os professores do componente pedagógico - didático opinaram que o predomínio está no disciplinar químico; nos dois grupos foi considerado que os alunos têm deficiências tanto no disciplinar químico quanto no pedagógico - didático. A seguir, algumas das falas dos professores:

Tudo é desafiante para mim; estou em uma atitude na qual estou aprendendo da melhor forma; e vou a apresentar uma vigilância de tudo o que faço; é um exercício mais de auto vigiar os mecanismos e o rigor que como professor devo ter com os saberes (Entrevista P3).

Eu quero ser um modelo de professor para eles; quero desenvolver um modelo com o qual os alunos possam aprender de forma fácil a informática e, sobretudo, que saibam usá-la; que saibam o que é a tecnologia e a usem sem medo, porque, sabe, esse medo acontece com vários de meus colegas que não a usam por temor aos aparelhos (Entrevista P4).

Meu desafio é formar bons professores, que sejam qualificados para o trabalho que farão. Eu, os formo em dois sentidos: no químico, eles devem analisar, por exemplo, a importância da química orgânica, que saibam aplicar os conhecimentos destas reações, sua importância no laboratório, o cuidado que devem ter com os reagentes, e o cuidado pessoal quando manipulam substâncias; eles têm bons desempenhos no disciplinar, mas no didático não, então, eu faço observações a eles sobre isso também (Entrevista P10).

Desde várias décadas observo aqui, no curso de licenciatura em química, uma transferência da compreensão das ciências por compreensões mais interdisciplinares; e penso que isso não está mal; o interdisciplinar está relacionado com uma sólida formação no disciplinar, mas, o interdisciplinar não pode apagar o disciplinar (Entrevista P11).

Se o professor universitário não está bem fundamentado, então os alunos ficarão mal, e depois, não serão competitivos; nós devemos reconhecer o que não sabemos e trabalhar nesse sentido para corrigi-lo (Entrevista P13).

O segundo aspecto com destaque como desafio do professor universitário, é a *formação humana* e a necessidade na identidade profissional: nesse sentido foi afirmado que é preciso identificar que somos educadores e que temos essa responsabilidade: educar; o que está além de unicamente desenvolver um currículo; fazer com que os alunos do curso de LQ amem a profissão de ensinar, porque esta é interessante e deixa grandes satisfações; ajudar aos futuros professores a reconhecer-se como professores de química, não como químicos. Neste processo, é necessário criar consciência do que significa ensinar e formar, quer dizer, que é uma profissão em que se pode pesquisar no didático e aportar no campo da educação química; formação que é para toda a vida e pelo qual, demanda responsabilidade ética do ensino. Também é um desafio, ajudar a estruturar a personalidade do aluno,

futuro professor, identificando seu papel como ser social e cultural e o fortalecimento dos próprios valores:

Formar professores éticos, conscientes de sua profissão; que trabalhem por convicção; que eu possa inculcar o amor pela docência, assim como os médicos amam seu trabalho: eu tinha observado isto quando lhe pergunto ao médico “doutor como está” e ele disse “muito bem”, com grande entusiasmo; mas, quando a pergunta é ao professor ele disse, “mais ou menos, é que essa escola, não ...” (Entrevista P12).

Encantar aos alunos da licenciatura do bonito que é ensinar, do interessante que é, do que significa ser professor, o qual é diferente de trabalhar como químico em um laboratório, porque estamos formando pessoas para ser melhores (Entrevista P13).

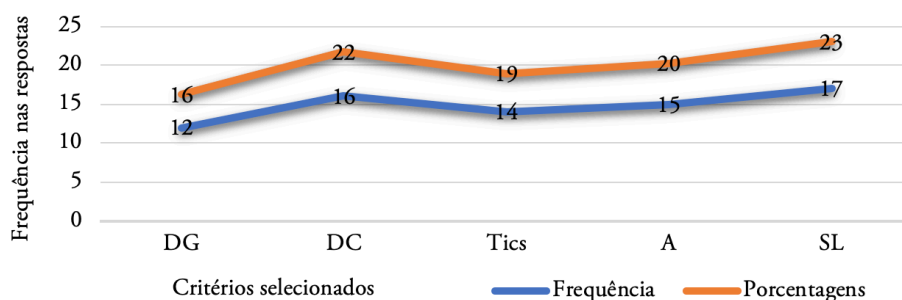
O terceiro desafio posto pelos professores universitários do curso de LQ foi a *formação no ambiental*, em que é distinguido que o ensino deve dar ferramentas para a vida, para aprender a conviver (P1); a necessidade de uma educação para o desenvolvimento sustentável (P2); o fomento da dimensão sócio ambiental no currículo de formação de professores e, no caso da química verde, porque está tudo por desenvolver-se na educação química (P5); ajudar a desenvolver o pensamento crítico e social a partir da ciência e da educação na relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente -CTSA- (P6); portanto, é preciso favorecer a relação CTSA para compreender os usos da química como parte dos problemas de educação química (P8 e P11); gerar consciência ambiental e ter melhores pessoas na ação (P9); dar o verdadeiro valor a natureza (P12); devem-se supor os problemas ambientais gerados a partir da guerra no país, porque são problemas de hoje, isto faz que seja necessária uma educação para a incerteza e a mudança (P16). São desafios o ético, o atitudinal e o reconhecimento das necessidades sociais e do papel do educador como ator social e político.

Assim, nove dos dezessete professores enunciaram algum aspecto relacionado com o ambiental como desafio, mas P2 e P14 consideraram que desconhecem o disciplinar em relação com o ambiental não sendo claro para eles sua abordagem, embora não o declararam como um desafio próprio por superar.

A subcategoria *desafios* que o professor universitário considerou *para os futuros licenciandos em química*, foi conformada com 72 UA. No caso do questionário, a pergunta 4 dava a opção de selecionar entre um grupo de critérios, tal qual o Gráfico 6-2, para ser ordenados segundo sua prioridade e deram a justificativa.

O Gráfico 6-2, deixa ver a quantidade de professores que selecionaram cada critério e, suas porcentagens, sendo o idioma inglês ou segunda língua (SL) a que teve a maior porcentagem (23%) no grupo de professores, seguida da diversidade cultural com 22% e o ambiental com 20%.

Gráfico 6-2. Seleção de critérios desafiantes para os LQ.

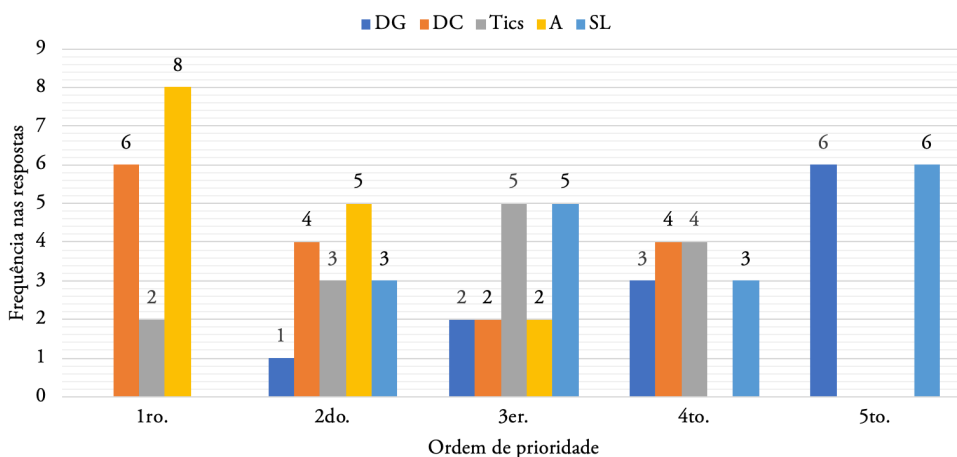


Fonte. Elaboração própria (2019).

Diversidade de gênero, DG; diversidade cultural, DC; tecnologias da informação e da comunicação, TIC; o ambiental, A; e a segunda língua, SL.

Destes critérios, o 47,1% (8 dos 17 professores) colocou o ambiental na primeira opção, o 29,4% (5 professores) na segunda e 11,8% (2 professores) na terceira, tal qual o Gráfico 6-4.

Figura 6-2. Ordem de prioridade nos critérios desafiantes selecionados para os LQ.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Nas justificativas expressas, o ambiental é um desafio na formação dos licenciandos porque deve ser estabelecida uma relação entre a química e o ambiental, tal qual P9, e as relações complexas entre o social, cultural, político, econômico e ético, como o afirmou P8; porque a partir do ambiental podem ser relacionados aspectos da diversidade de gênero e cultural, as TIC, e a segunda língua, como o expressou P17; porque devem considerar os problemas do mundo, sobretudo, os ambientais que são graves, analisando suas implicações no ensino de química, segundo o manifestaram P16 e P14, ou considerando a perspectiva disciplinar (P11); por sermos nós parte da natureza como foi colocado por P12 e, portanto, estamos vinculados ao ambiente, como o expressou P1.

Os professores universitários P3 e P5, que colocaram o ambiental na segunda opção, argumentam que é mais desafiante incluir a diversidade cultural porque esta permite reconhecer nossa pluralidade e diversidade e, assim, envolver os demais aspectos, além de ser um critério para compreender os contextos do estágio supervisionado e, com esta, trabalhar o ambiental.

A entrevista permitiu complementar esta pergunta do questionário, mas somente 17,6% dos professores do curso (3 deles) mencionaram o ambiental como desafio nos futuros licenciandos em química: foi destacado que o mais difícil para eles vai ser formar para alcançar a consciência no cuidado do ambiente, por exemplo, no uso e disposição dos resíduos sólidos; formar na cultura para conservar o ambiente, porque é um processo que demanda tempo e significa envolver à comunidade na participação; além disso, o problema da mudança climática, por exemplo, deve ser abordada a partir do ensino de química, porque está passando agora e não se pode desconsiderar; desta forma, o estágio supervisionado é o cenário para assumir a educação ambiental no ensino da química, e reconhecer a realidade na qual vai trabalhar o licenciado porque ali tem cabida a química:

Eles devem saber defrontar a realidade, então, nas disciplinas que lhes ensino, eu tento colocar essa discussão, ou seja, qual realidade do contexto vai trabalhar e com essa realidade, como o licenciado aproveita e usa a química como escusa para ensinar (Entrevista P6).

Eu posso ensinar sobre como não contaminar a água, e posso ter 40 alunos e falar-lhes sobre o problema dos lixos nos rios; mas, para mim, e para eles, como futuros professores, o desafio mais importante é criar uma cultura na comunidade, com a qual a escola está em contato: com as famílias e os industriais, por exemplo. É gerar nos 40 alunos uma educação ambiental, na qual a comunidade também gera problemas de poluição, portanto, essa comunidade também deve ser formada por meio do modelo da escola envolvendo a todos os atores (Entrevista P14).

A nós também nos falaram da mudança climática, nos disseram que passaria em algum tempo muito, muito longe, e agora já está aqui; não podemos desconhecer isto; por exemplo, aqui em Bogotá, já tivemos o dia mais quente e eu, como professora, que faço? Nada? Continuar com as aulas como se nada acontecera, como se esse fenômeno não tivesse passado? (Entrevista P16).

Os demais professores, 13 dos 16 do curso de LQ, determinaram outros aspectos como desafiantes para os licenciandos que estão formando: os mais destacados foram: a formação no disciplinar, no pedagógico didático, na pesquisa e na formação humanista. Na *formação no disciplinar*, porque eles devem evidenciar seu domínio no que vai ser ensinado, quer dizer, a química, sendo o mais importante no processo para eles; nos relacionados com o *pedagógico - didático*, consideraram a exigência acadêmica que deverão ter com seus alunos para que estes sejam bons alunos; a integração entre o químico e o pedagógico - didático e valorar os dois últimos, mas tendo um saber mais aprofundado no saber químico; deve-se conhecer como professor, saber como se aprende, aprender a ensinar e aprender em geral, a todo momento; identificar seu papel na sociedade, transformar a educação química, fortalecer sua identidade docente, compreender o que significa ser professor, que identifiquem quais são suas competências profissionais e se estão relacionadas com o ensino crítico, complexo e construtivista:

Se eles são os professores que transmitirão o conhecimento químico, então, devem saber mais de química, não é (Entrevista P2).

Eles devem fazer a integração de seu saber disciplinar com o saber didático e pedagógico, porque têm a tendência de não valorar os saberes didático nem pedagógico, mas eles, têm que aprender muito de química porque é necessário aprofundar nesta. É preciso também fortalecer a identidade profissional neles porque tenho observado que, ao terminar o exercício da formação inicial, eles não estão convencidos que desejem ser professores, portanto, isso é um desafio (Entrevista P3).

O desafio é a própria profissão, porque têm que ter uma formação sólida no disciplinar; insisto em que o disciplinar é ..., não é que seja o mais importante; ser professor não é qualquer coisa, ... uma pessoa pode transformar o mundo (Entrevista P12).

Quanto à *pesquisa em pedagogia e didática* porque é necessário fortalecer esta comunidade acadêmica e construir de forma coletiva a comunidade de professores. Nos aspectos da *formação humanista* foi aludido o papel transformador do professor para melhorar o mundo, sua formação pessoal, a motivação pelo trabalho como docente, acrescentar sua autoestima, identificando as oportunidades da vida para ser melhores, ensinar de forma ética, portanto, sendo responsáveis deste processo; humanizar a ciência e, respeitando aos outros e a própria vida.

Deve-se humanizar a ciência e que tudo o que eles façam, seja feito de forma responsável. Ao ensinar um conceito, como o conceito de mistura, por exemplo, deve fazê-lo de forma ética (Entrevista P1).

Eu penso que eles devem estar fortalecidos como pessoas no processo da aprendizagem e como ser humano, porque quando nós enfrentamos a realidade, os nossos valores podem-se perturbar, sua forma de ser pode mudar. Portanto, a formação pessoal é importante, é fundamental (Entrevista P7).

Eles devem compreender os aspectos centrais da sua profissão, o que significa ser professor, o tema da profissionalização, as competências profissionais, a autonomia profissional, o papel da pesquisa na formação de professores, a construção coletiva da comunidade docente para transformar a educação química (Entrevista P8).

A subcategoria *demanda e interesse no ambiental*, foi conformada por 90 unidades de análises (UA); esta permitiu compreender as razões atribuídas pelos professores do curso de LQ com respeito ao apoio e ao interesse que está sendo dado ao ambiental nas universidades. Nesse sentido, foram identificados argumentos relacionados com as normativas, com os impactos dos problemas ambientais e a importância atribuída ao ambiental.

Quanto à *normativa*, referem que as universidades têm a obrigação de atingir as exigências das políticas nacionais e internacionais do ambiental; quer dizer, as universidades devem formar no ambiental e devem dar cumprimento a isto: apenas que está sendo dado a partir do curricular. No caso da UPN, é desenvolvida uma cátedra de educação ambiental como eletiva, que começou no segundo semestre de 2017, e com isto, a universidade está assumindo esta demanda; de igual forma, acontece no curso de LQ, onde existe a matéria ou disciplina “educação ambiental” que é obrigatória. Este mecanismo curricular poderia estar na perspectiva de ser uma *tática* adotada pela universidade e pelo curso, que ainda deve ser melhorada, porque são poucos os alunos e membros da comunidade

educativa favorecidos. O ambiental como *princípio* no interior de todas as funções universitárias não existe porque foi reduzido ao curricular e apenas é para uns poucos. Assim, se for um princípio, a universidade e o próprio curso deveriam ter avaliado os impactos que tem tido a formação a partir da EA; esta educação não é suficiente para dizer que exista uma ambientalização aprofundada da universidade, do currículo e ainda menos, dos conteúdos de ensino no conjunto das matérias. O ensino da EA no curso de LQ tem vários anos, e como o afirmam P2 e P15, ninguém muda, para que tem servido, se tudo fica igual ou pior? Isto não pode ser só um compromisso para a acreditação, como o expressa P17; o interessante das políticas é que obrigam a fazer as coisas, e talvez, em algum momento, sejam interiorizadas por todos e nos ajudem a questionar nossas próprias crenças e formas de atuar.

O ambiental é obrigatório, é uma obrigação ética e moral; não deve ser feito porque tocou, mas, porque é um dever nosso. Mas, agora unicamente se implementa porque assim o exige a política (Entrevista P1).

Se o ambiental fosse importante, não se faria o que se faz, teríamos um modelo do ambiental na universidade, no país; se existira, não se permitiria a exploração mineira a céu aberto, se pensaria na população afetada no entorno, nos rios poluídos, mas, vemos que apenas é exigido que as petroleiras cumpram uns poucos parâmetros e nada mais. Não se exige mais porque o capital econômico seria afetado (Entrevista P2).

Existe uma resolução do Ministério de Educação Nacional que faz que o ambiental seja obrigatório; mas nos está chamando a pensar a educação ambiental nas universidades; então temos que cumprir, por exemplo, com a cátedra de educação ambiental (Entrevista P14).

Hoje se fala muito da educação ambiental, mas não existem mudanças nos comportamentos das pessoas; por isso é necessário ver um pouco o impacto que está tendo esta educação, a forma como educamos; além disso, devemos analisar o que nós pensamos, porque assumimos que o ambiental apenas relaciona-se com os rios, com a poluição, e que não é um problema que está aqui mesmo (Entrevista P15).

Eu acho que o ambiental não é unicamente para as universidades se não que é global. As próprias políticas públicas nos incentivam para nos envolvermos no ambiental. Em muitas universidades é um assunto de moda, ou que se tem da educação ambiental para cumprir o que pede a política, mas não é um verdadeiro compromisso. É abordado só como gestão ambiental, ter lixeiras para sua separação e reciclagem (Entrevista P17).

Na demanda e interesse no ambiental quanto ao convívio com os *problemas ambientais*: os professores apontaram isto devido a que já estes problemas estão em nossas vidas e pelo qual, é necessário refletir sobre isto; que tenhamos consciência de sua importância e, portanto, de sua abordagem:

Nós mesmos alteramos tudo; temos corrido nossos ciclos no país, este jamais serão como antes; quando tínhamos uma época de chuva e outra de verão, as pessoas sabiam quando cultivar, mas agora, não se sabe, porque alteramos os ciclos, hoje existem muitos problemas ambientais derivados disso (Entrevista P3).

O ambiental é importante, sim; talvez eu não o relacionasse com meu ensino; mas agora, quando eu começo a estudar sobre o tema, como os poluentes na atmosfera, na hidrosfera, na litosfera, eu já digo, oh Deus, isto está passando e já o estamos vivenciando (Entrevista P10).

O interesse hoje no ambiental é porque temos diversos problemas no contexto mundial, local, regional; por exemplo, a mudança climática, os lixos, a poluição ambiental, que antes eram problemas longe de nós; estes problemas já os percebemos, estão onipresentes na vida diária; devemos pensar nas suas causas, sobre como usamos os automóveis, os lixos. Ao escutar as notícias estas dizem “hoje na China amanheceu uma fumaça cinza”, e depois, essa fumaça está aqui, em Medellín; ou o que passa com nossos rios, com o rio Bogotá, por exemplo (Entrevista P15).

O ambiental é demandado na universidade porque é um tema *importante*, quer dizer, o professor do curso de LQ percebe que nos diversos contextos educativos o ambiental está sendo exigido: no ensino nos diversos níveis, nos materiais didáticos, nos congressos; isto é parte da consciência nos problemas atuais que é interiorizado, portanto, deixa de ser um compromisso político ou de obrigatoriedade, para ser um compromisso educativo e ético, o qual, inclusive os próprios alunos do curso de LQ reclamam, tal qual o afirmam alguns dos professores do curso, porque ao estar no estágio supervisionado percebem sua necessidade. É um tema que está sendo colocado nos livros didáticos desde a educação básica, e o licenciado deve sabê-los abordar; é um tema que pode ser ensinado a partir da química, mas que se deve saber ensinar, porque não é apenas dizer como cuidar das árvores ou os recursos naturais, como o afirma P3. Portanto, não se deve focar só no curricular, porque deve ser transversal, pelo qual é uma procura que não deve ser resolvida somente pelo professor, devem existir outras formas, porque a escola e a universidade por si mesmas não podem resolver os problemas todos.

Eu concordo que o ambiental permeie a educação superior porque aqui são formados os profissionais (Entrevista P1).

Na aula que tenho de química, uma aluna me perguntou, como ela podia fazer para ensinar o ambiental a seus alunos da escola, na qual está fazendo o estágio supervisionado, então, eu, como professora, aqui na universidade, observo que lá também é necessário; além disso, vi que nos livros didáticos o tema da mudança climática está colocado, eu vi isso no livro de meu filho; então eu digo, caramba! este tema está por todo lado, desde o ensino fundamental, não é! (Entrevista P10).

Muitas as vezes, dizem que nós professores, não fazemos nada, não fazemos o suficiente; então, penso que o ambiental é muito importante; considero que o tema tem conexão com o químico e o biológico, e hoje, um professor que não saiba o ecológico, que não saiba o ar que está respirando, nem como está a atmosfera, nem quais são os problemas do meio ambiente, me parece que não está em nada. Penso, que aqui, na licenciatura, o ambiental tem sido demorado em ser colocado (Entrevista P11).

Sim, com certeza o tema está forte, tenho visto na produção acadêmica, intelectual, nos congressos e eventos aos quais vou, é um tema com grande destaque, que se acrescenta cada dia; e me parece interessante, eu acho que os temas ambientais são um excelente anzol pra ensinar os tópicos da química (Entrevista P13).

Segundo os trechos trazidos nesta categoria, com respeito às exigências e importância do ambiental na universidade, deixa ver que os professores do curso percebem com desconfiança a forma como a universidade as assume, quer dizer, referem que é unicamente por cumprir a norma ou legislação nacional relacionada com a inclusão do ambiental. Nesse sentido, percebe-se como uma tática e não como um verdadeiro compromisso institucional. Por outro lado, nenhum dos professores falou das legislações em concreto, do que é exigido às universidades e aos professores quanto ao ambiental. No relacionado à política institucional no ambiental, um professor (P5) enunciou que, desde 2015, a universidade tem no plano de desenvolvimento institucional um projeto sobre “universidade e sustentabilidade ambiental”, que é insuficiente porque está sendo desenvolvido como cátedra eletiva de educação ambiental, e deveria ser transversal; e o curso de LQ, tem a disciplina de EA que, pelas crenças do professor, é apenas para cumprir com o exigido.

Em geral, os professores colocaram como questionamento a forma como é desenvolvida a *educação ambiental*, em que é necessário analisar as concepções que se têm desta, seu ensino, sua atomização ou fragmentação, as transformações que esta educação deveria haver gerado no comportamental, e como por meio da química se podem abordar estes temas para ensinar melhor a própria química, quer dizer, o ensino do ambiental está na perspectiva de um ensino contextualizado da química pela própria química, não é um ensino pensado nos princípios da educação ambiental, nem do que seria a ambientalização do conteúdo. Inclusive, foi colocado que deve ser um transversal no currículo, porque a partir de qualquer disciplina pode-se abordar e porque se devem fomentar mudanças atitudinais nos alunos, futuros professores, os que além disso, devem entender os problemas ambientais. Apenas um professor (P6) considerou que o ensino do ambiental é transdisciplinar, multidisciplinar e interdisciplinar porque está presente em vários aspectos de nossas vidas pessoais e profissionais.

Como **análise da categoria conhecimento/crenças do contextual**, pode-se ver que foi configurada nos conhecimentos/crenças dos professores do curso de LQ quanto às normas internacionais, nacionais e institucionais relacionadas com o ambiental, as demandas sociais consideradas e as razões destas, o interesse no tema, e, os desafios que como professores universitários têm ou não em relação com o ambiental.

Assim, o evidenciado permitiu ver que para a maioria dos professores do curso, o ambiental não é o principal *desafio* na formação dos LQ nem na própria formação como docente universitário, não é o mais importante, pois, o mais fundamental na formação é garantir, a partir dos componentes disciplinares químicos, histórico, epistemológico, pedagógico e didático, a formação de bons professores, isto é, que saibam a química que devem ensinar. Outro desafio, que envolve tanto o professor universitário quanto o futuro licenciado em química, é saber usar as TIC e dominar o inglês; é necessário complementar a formação com critérios humanos, fomentando a identidade profissional,

com responsabilidade e ética. Para os poucos que argumentaram sobre a necessidade do ambiental, foi destacado ensinar a partir da química evidenciando seu papel social, ensinar a conviver, para o DS, desenvolver o ensino da química verde, ter consciência do ambiental e ensinar a compreender os problemas ambientais.

Respeito das *relações disciplinares* no ambiental, apenas um professor considerou o estabelecimento de relações complexas, sociais, culturais, políticas. Quanto às *demandas* do ambiental na universidade, os professores a percebem como tática, ao buscar-se o cumprimento das normas nacionais; sendo assim, poucos refletem que esta formação é necessária porque já estamos vivendo os problemas ambientais e, portanto, é preciso mudar a forma de ensinar a educação ambiental, porque não está favorecendo seu propósito de transformar comportamentos e revisar nossas concepções sobre esta educação. Aqui, ficou evidente tratar-se de uma demanda mais pela educação ambiental que pela ambientalização do ensino, do conteúdo.

Nesta categoria não foram destacados aspectos relacionados com o cultural da universidade, com os conhecimentos dos próprios professores, suas ideologias e as ideologias dos alunos; embora, tenha sido mais focada na legislação, não foram expressas quais demandas do contexto internacional, nacional e institucional convocam o ambiental na formação ou a ambientalização do conteúdo.

A **categoria dos conhecimentos/crenças do disciplinar - ambiental** (CC-DA) consolidou-se com 266 unidades de análise equivalentes ao 35,4% do total, tal qual a Tabela 6-2. Esta foi obtida de 33 recursos (questionários e entrevistas) e se constituiu por 2 subcategorias que permitiram caracterizar os conhecimentos/crenças da inclusão do ambiental na sua suficiência, obstáculos, favorecimento e importância; e sobre os critérios de formação dos LQ na UPN. Segundo esta Tabela 6-2, os 17 professores do curso percebem mais obstáculos (87 UA) que aspectos de favorecimento (24 UA) na inclusão do ambiental.

Na primeira subcategoria, relacionada com a *suficiência* da inclusão do ambiental no curso de LQ (com 62 UA), foi referido por 82% dos professores (14 de 17) que não está suficiente incluído, que é superficial, que ainda falta muito, isto porque não há interesse no ambiental, mas existem aproximações.

O argumentado pelos professores do curso relaciona-se com o foco no qual está concentrada a docência na LQ e nos objetivos que são abordados, tais como, formar para cuidar, conservar, reciclar e gerar consciência; ou em fazer mais gestão que educação ambiental; ou em desenvolver temas sobre poluição, por exemplo, o que se faz de forma desarticulada, não transversal; sendo desenvolvida portanto, com tendência no disciplinar químico ou no ecológico, e sobretudo, nas práticas de laboratório nas quais se enfatiza em fazer reações não contaminantes (do ar, da água) e em usar poucas quantidades das substâncias, ou incluindo produtos cotidianos. Também, foi considerada a falta de formação no ecológico, na necessidade de aprofundar sobre o que é o ambiente e o ambiental. Esta

deficiência foi criticada no fato de mudar, de forma contínua, o professor que desenvolve a matéria de educação ambiental, porque ao fazer isto, é mudado o conteúdo e ninguém fica satisfeito com este; o plano de ensino é feito a partir do que cada professor assume (seus conhecimentos/crenças) e sua forma de ensinar. Foi colocado que se existisse uma verdadeira educação ambiental, não teríamos o campus universitário como o temos “cheio de vendas de tudo e por todo lado”.

Eu digo que não está suficientemente incluído porque meramente estamos começando a refletir sobre o tema. Estamos focados no cuidado, em ensinar a reciclar e conservar. Em fazer coisas superficiais como colocar lixeiras (Entrevista P1).

O currículo não está pensado de forma ambiental, apenas se pensa em cumprir alguns indicadores e nada mais, porque no fundo, não há interesse no tema (Entrevista P2).

Existem aproximações, algumas intencionalidades, mas não uma visão transversal do ambiental no currículo (Entrevista P8).

Vou falar pelo que eu faço: tento incluir o ambiental em sala de aula, inclusive quando faço reações químicas no laboratório de orgânica, evito usar substâncias tóxicas, cancerígenas, e ensino isto para que meus alunos o aprendam também nas reações de sínteses (Entrevista P10).

Não, penso que não está suficientemente incluído o ambiental, ou seja, é tão pouquinho, tão pouquinho para o que realmente significa o ambiental; aqui no departamento não se tem entendido isso, quero dizer, que nós deveríamos ser os ambientalistas, seria ótimo (Entrevista P12).

No pedagógico - didático é abordado quando se trabalha a linha de pesquisa sobre CTS e o enfoque CTS, embora este não revela o moral, o ético, os riscos para a saúde nem o ambiental; é desenvolvido em alguns trabalhos de conclusão de curso que propõem estratégias didáticas no horto, na pedreira, por exemplo, como formas de contextualizar o ensino de química. Desta forma, um professor admite que é pouco para o significado do que é o ambiental, e deveria ser mais e melhor ensinada porque sua razão de ser é desenvolver cultura ambiental e formar professores e pessoas de forma integral, não ensinar conceitos como o faz uma cátedra ou a disciplina de educação ambiental que são mais informativas. Mas, é preciso, que a pesquisa no campo (da educação ambiental) apresente resultados para ver seu impacto e saber se é melhor ter uma disciplina especializada ou incluí-la em todas.

Não existe uma formação no tema ambiental, existe uma matéria sim, a de educação ambiental, e talvez, em alguns dos componentes do pedagógico - didático no qual abordam a linha de pesquisa ciência, tecnologia e sociedade; e com certeza em outros espaços disciplinares, só que tudo depende do enfoque do professor que ministra a matéria (Entrevista P8).

Nos trabalhos de conclusão do curso estão sendo feitas pesquisas sobre o ambiental. Existem títulos que colocam o “impacto do horto” como formas de ensinar a química de forma mais amigável (Entrevista P11).

Para criar cultura no ambiental, não está suficientemente incluído, acho que o que se faz, é informar dos problemas ambientais, dos modelos de sustentabilidade, como acontece na cátedra, informa-se, não se forma (Entrevista P14).

Além disso, foi exposto que o ambiental está em tudo, tal qual P17, devendo ser parte do discurso, da reflexão e da ação docente e não apenas do disciplinar curricular, pelo qual também, convoca um trabalho coletivo no tema, como o propõe P8, mas, por agora é assunto de poucos.

Os três professores que consideraram que está suficientemente incluída argumentam que está na disciplina educação ambiental e, em algumas matérias de química (Geociências, Sistemas Terrestres) ou dos Ênfases (ênfases de águas); está nos objetivos do programa ao pretender formar o pensamento crítico e nas relações CTSA.

Sinto que se inclui nos espaços acadêmicos que de forma específica e intencionada têm o ambiental, como a química ambiental e qualquer que fale dos entornos, por exemplo, em Geociências, Sistemas terrestres e nas ênfases disciplinares como a de Águas (Entrevista P2).

Se não está explícito, eu suponho que o que fazem os professores está implícito no currículo oculto, ou seja, talvez possa estar integrado, mas não sei de que forma, mas está (Entrevista P3).

Com respeito aos *obstáculos* da inclusão do ambiental no curso de LQ (com 87 UA), foram referenciados aspectos como a estrutura da universidade e do currículo, a forma de contratar os professores por horas; e o aspecto com grande destaque atribuído como principal obstáculo, foram os professores do curso.

As reuniões no programa, quando convidam aos professores de hora cátedra, são somente para informar, não são para pensar, para dialogar entre os professores dos diferentes componentes de formação ou para pensar o próprio curso, isso não se faz. Além disso, por nosso tipo de contrato, cada semestre nos mudam as disciplinas que devemos ensinar, e não deveria ser assim porque não é o mesmo ensinar por primeira vez algo, que quando tenho mais conhecimento e experiência no ensinado, deveriam existir outras políticas; isto deve ser melhor planejado (Entrevista P1).

A primeira dificuldades somos nós [riso]; porque geralmente somos difíceis; sentimos que todo são imposições; que é mais trabalho; então, não o assumimos, isto faz que não se tenha disposição; além disso, cada um interpreta o ambiental de formas diversas e no currículo termina sendo um tema a mais (Entrevista P3).

Como grande dificuldade estão nossas concepções, esse é o problema, porque pensamos que ao incluir o ambiental se pode sentir que se desloca o químico (Entrevista P8).

A matéria que foi difícil de planejar, para mim como coordenadora, foi a de Educação ambiental, porque cada vez mudam o professor; nesta, um professor faz ênfase no químico, nas substâncias tóxicas que alteram às plantas, por exemplo; outro nas políticas educativas do ambiental; cada professor o argumenta a partir de sua visão; considerando seus discursos que terminam ensinando o hegemônico, por exemplo o desenvolvimento sustentável, e penso que deveríamos discutir isso, se devemos ensinar os discursos centralistas da educação ambiental, do desenvolvimento sustentável. Mas, o que significa incluir o ambiental, talvez isso

não teria muita resistência, mas se fôssemos a ver nossa responsabilidade e nosso compromisso social, seria outra coisa, ninguém participaria (Entrevista P11).

Para mim, um grande obstáculo é a falta de formação dos professores, de nós como professores do curso; devemos ter grande formação no disciplinar e no didático. Se fôssemos a trabalhar com contaminação do ar, não teríamos como fazê-lo porque também existem limitantes no laboratório, nos métodos da análise; damos prioridade ao teórico e a química ambiental precisa do campo experimental (Entrevista P13).

Temos poucos professores no departamento para dar conta de tudo o que devemos fazer; falta tempo nos professores, e que dizer da formação, penso que nem todos temos a formação para ver os problemas ambientais e pensamos que com uma cátedra é suficiente (Entrevista P14).

Deveria haver entre nós uma discussão do tema ambiental, porque penso que mais que criar novos espaços é fazer mais integração, mas isto implica formar aos professores para fazer isso (Entrevista P15.)

No caso dos *professores do curso*, são obstáculos suas ideologias, concepções, conhecimentos e crenças que têm; a formação no tema que pode não ser a melhor; pela falta de tempo para atender as demandas. Para alguns, o tema pode não ser de interesse, é cansativo e tedioso, pelo qual faltam atitudes favoráveis no ambiental; pelas formas de ser ensinado e as forma de planejar as aulas; e pelas preferências que são assumidas, por vezes extremas, ao ensinar uma coisa e não outra: o químico ou o ambiental; a falta de compromisso, o desejo por aprender, em querer fazer o fácil sempre, e o ambiental não é fácil; a falta de reconhecimento e diferença entre o pedagógico e o didático; cada um defende seu espaço acadêmico e o professor pode sentir que sua especialidade disciplinar vai ser deslocada pelo ambiental, porque não lhes é fácil “transversalizar”, porque não se quer mudar, prefere-se seguir fazendo o mesmo e, porque o professor é considerado o ator de todas as transformações da sociedade.

Outros aspectos que podem gerar obstáculos na inclusão do ambiental no curso se relacionam com a falta de materiais e recursos no laboratório químico, a falta de professores para atender todas as necessidades do programa; a falta de espaços para discutir sobre o tema, por exemplo, se o ambiental deve existir em todas as matérias ou somente como tema ou uma disciplina; pode acontecer que o ambiental seja reduzido apenas a conteúdos; faltam políticas claras no curso e na universidade; e finalmente, na forma como é entendido, em geral, o ambiental, na qual primam os interesses do modelo econômico sendo o foco a conservação e o desenvolvimento sustentável, aspectos que se devem questionar.

Sobre a *importância* da inclusão do ambiental no ensino, foram identificadas 63 UA. Em primeiro lugar, foi pedido no questionário com a pergunta 3, enumerar os aspectos que consideram importantes na formação do licenciado em química, com a intenção de saber se esta inclusão era referida. Segundo o Quadro 6-2, o critério com principal destaque no primeiro e segundo lugar, é a formação no pedagógico - didático, seguida da formação no disciplinar químico, e em terceiro lugar, 8 professores mencionaram o pedagógico - didático. O ambiental foi colocado por 2 professores em

terceiro lugar e ao referir a necessidade de ensinar no cuidado sustentável dos recursos; 1 professor o colocou, em quinto lugar, como transversal. Nas primeiras ideais no professor o ambiental não é a prioridade.

Quadro 6-2. Ordem de importância nos critérios de formação dos LQ.

Primeiro lugar	Segundo lugar	Terceiro lugar	Quarto lugar	Quinto lugar
9 professores atribuíram o pedagógico - didático, 4 o disciplinar químico, e os demais, 1 por 1, assumiram formar em inglês, em habilidades investigativas, no ético, em ter bons cidadãos, em ensinar de forma equilibrada, e 1 no interdisciplinar	4 professores consideram o químico, 2 o axiológico; 2 o epistemológico e filosófico, o pedagógico e, os demais, aspectos: trabalhar em equipe, ter cidadão; nas TICs e habilidades tecnológicas, no currículo, na pesquisa e no didático	8 professores conceberam o pedagógico - didático, 2 na história e epistemologia, 2 no ambiental, e os demais: 1 no disciplinar, no ético e moral, em inglês, nas relações CTSA	Superar o individualismo, a formação cidadã, em TIC, no atitudinal, no comunicativo, saber ser político, no conceitual e ambiental, no ético, no didático, nas normativas, no cuidado sustentável dos recursos, na pesquisa, na docência e liderança, na autonomia docente e na avaliação	Vincular a prática profissional com o disciplinar, no inglês, no disciplinar, no didático, nas TICs para ensinar, no ambiental como eixo transversal, na resolução de problemas

Fonte. Elaboração própria (2019).

Ao complementar esta pergunta na entrevista, os argumentos dos professores foram em três sentidos gerais: a inclusão do ambiental é importante para formar na *consciência* do ambiental, a formação política, e as transformações no ensino. A primeira, de gerar consciência, sobretudo no trabalho de laboratório de química ao evitar contaminar e votar resíduos químicos pelo vertedor do laboratório; de diminuir o impacto dos produtos químicos; consciência de conservar os recursos e de cuidar; sendo amigáveis com o meio ambiente e mudando a relação com este ao mudar os comportamentos; portanto, tendo hábitos saudáveis com o ambiente. Na formação *política*, porque se ensina a pensar e refletir; ensina-se para incidir na transformação das práticas da vida e culturais; a pensar nas práticas consumistas; e isto associado à formação em valores e aproximar os futuros professores à realidade que têm e a formar na cidadania. Quanto à *transformação do ensino*, foi colocado que a inclusão do ambiental orienta o ensino de química de forma articulada com a educação ambiental (EA); esta EA é um tema global, mundial, que permite pensar o ensino de outra forma, a propor outras metodologias, a “refrescar” o ensino e para isto, todos os professores devem estar capacitados; sua inclusão ajuda a pensar como diminuir os problemas ambientais abordando-os de forma aprofundada a partir da química, porque o ambiental deve estar implícito em todo o currículo e por ser todos parte do ambiente, temos um compromisso social com este, identificando a responsabilidade que se tem como professor; além disso, porque desde a química se produzem novas sínteses (de medicamentos, na indústria, no transporte, na agricultura) que podem significar ou não, riscos na natureza, na sociedade e no ser humano e, isto, deve ser analisado no próprio ensino.

Com respeito ao *favorecimento* da inclusão do ambiental no curso, foram evidenciadas 24 unidades de análise; nestas, destacaram-se as relações disciplinares (interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar, tal qual P1 e P7, a transversalidade (P5) e flexibilidade curricular (P8); o favorecimento da integração dos temas com os problemas atuais (P14); as relações ente ciência, tecnologia e sociedade (P13 e P17), favorecer uma boa imagem da química com respeito aos impactos

que esta pode ter (P10); poderia ser modificada a forma de conceber os espaços acadêmicos (P12); articular a química com o ambiental (P16). Quanto os valores (P12, P7) foram destacados respeitar e valorar a natureza, interiorizar uma outra ética, gerar consciência, diminuir o consumo de reagentes químicos pelo qual é melhor usar laboratórios virtuais (P12); promover a dimensão sócio humanista (P5) desenvolver o pensamento crítico (P8), a criatividade; desenvolver competências cidadãs e ambientais; (P6); aprofundar nos conhecimentos da química; entender o ambiente como parte de nós (P16), compreender os contextos sociais e a forma como interagimos com o entorno.

Na subcategoria *critérios de formação*, com 29 unidades de análise, foram declarados principalmente os relacionados com o disciplinar químico (P2, P11, P16) sendo o critério com mais destaque; este, foi complementado por princípios que lhes permitiriam aos futuros LQ compreender e abordar os fenômenos ambientais a partir da química, para que, no estágio supervisionado, trabalhem o ambiental porque não o fazem; ensinar-lhes sobre como fazer a “transmissão” de conhecimento, como fazê-lo, porque se não sabem de química também não sabem ensiná-la; ensinar-lhes a desenhar materiais didáticos; um professor considerou que é necessária a integração harmoniosa, pelo qual é demandado, no curso, um componente transversal ou um eixo para articular o químico, pedagógico, didático e social, porque um professor sozinho não pode fazê-lo, é necessário ter um grupo de professores no curso com diversas trajetórias que o orientem; somente um professor argumentou como principal critério o ambiental (P16).

Poderia pensar-se num componente transversal, que atravessasse o químico, o pedagógico, o didático, e o social; ou seja, não se pode pensar unicamente em que o professor do curso de química trabalhe nessas problemáticas, porque também, como o falei com o problema da água, não é somente limpar suas impurezas, não, é também o problema da formação no seu uso, isto é, deve haver um eixo de formação que associe o ambiental, o qual estaria orientado por vários professores do curso de licenciatura (Entrevista P8).

Eu acho que se podem ensinar estratégias que lhes ajudem a compreender esses fenômenos a partir da química, não tanto pensando que a química é a salvadora, não, mas dando elementos para aportar na compressão e abordagem do ambiental. Considero que o critério mais importante é o ambiental, porque não podemos ser indolentes às necessidades atuais do mundo que têm tantos problemas ambientais, problemas que devem ser considerados não para um melhor futuro, não, se não para o presente estável; os licenciandos em química devem analisar essas implicações e vê-las a partir da ciência para aportar de forma significativa, além disso, não se deve crer que a química é a causante desses problemas, nem vê-la como a solucionadora de tudo, não (Entrevista P16).

Ao analisar esta categoria dos conhecimentos/crenças do disciplinar - ambiental (CC-DA), pode-se caracterizar o nível de importância que os professores do curso de LQ dão ao ambiental, em que medida esta se encontra inserida no curso: se é suficiente ou não sua inclusão, se pode-se melhorá-la, ou quais fatores o impedem. Desta forma, as duas categorias que a conformaram foram: a primeira,

relacionada com os critérios determinados para a formação dos LQ e, a segunda, o ambiental na sua suficiência, importância, favorecimento e obstáculos de sua inclusão no curso de LQ.

Sendo assim, estas permitiram compreender que para o professor universitário do curso de LQ, o disciplinar químico é o saber que marca a natureza do licenciado em química, embora seja colocado o pedagógico - didático nas falas, o saber químico é o critério fundamental: basta saber a matéria (a química) para ensinar, inclusive, não é reconhecida a didática da química como disciplina consolidada, na medida em que ao referir “o saber disciplinar” sempre foi colocado a química e não nenhum dos componentes do pedagógico - didático. Além disso, o formador de formadores tem uma visão monodisciplinar na abordagem do ambiental, na medida que considera que a partir da química esta se pode assumir, a propósito dos temas que esta desenvolve, quer dizer, o conteúdo é definido considerando a química e não a partir dos problemas ambientais. O substantivo ou declarativo da disciplina a ser ensinada é o central; o sintático ou procedimental se dá quando os professores das matérias de química, aludem ao laboratório, procurando neste, fazer processos de conscientização aos futuros licenciados sobre o uso de poucas quantidades dos reagentes e de substâncias não contaminantes, destacando que nenhum deles mencionou de forma explícita alguns dos princípios da química verde.

Sendo assim, percebe-se uma inclusão do ambiental no ensino mais para a contextualização que para a ambientalização do conteúdo; portanto, é uma percepção de sua *deficiência* no curso. Esta marcada tendência no disciplinar químico, colocada pelos professores do curso de LQ, está em coerência com a pouca *importância* que declaram do ambiental e sua *insuficiência* no curso, aspecto este que coincide com o que faz a maioria das universidades em incluir noções (do ambiental, ecológico, sustentável, e o ambiente), tal qual evidenciaram os antecedentes descritos no capítulo dois. Mas, pelo menos os professores do curso de LQ são conscientes que o ambiental não é suficientemente abrangido na licenciatura em química, que é superficial porque se foca nos valores do cuidado e da conservação, valores que inclusive eles procuram nas reflexões com o trabalho experimental, mas, estes objetivos coincidem com os objetivos dos primeiros anos declarados para a educação ambiental (EA) e nos documentos da política nacional sobre o ambiental na Colômbia. Além disso, o fato de ter uma disciplina no curso sobre educação ambiental, considera-se que esta enfatiza em promover a conservação e o cuidado pelo ambiente. Os conteúdos desta matéria de EA dependem do que cada professor que a orienta acredita, a partir de seus conhecimentos/crenças, o que esta deve ensinar. O ambiental está desenvolvido no contexto desta matéria (EA) e por vezes, nos temas que algum professor aborda no químico, em disciplinas como Geociências e Sistemas terrestres, no componente pedagógico didático ao abordar o enfoque CTSA ou no trabalho de conclusão do curso ao abordar algum aspecto que é mais de natureza químico – ecologia ao propor estratégias de ensino nesta perspectiva.

Como *obstáculo* principal para incluir o ambiental foi destacado o próprio o professor do curso como entrave ao expressar que suas próprias concepções, crenças, conhecimentos, formação, abordagens no ensino, interesses e falta de compromisso no ambiental sejam favoráveis; isto, complementado com obstáculos no curricular do curso, a falta de uma política e agenda para discutir o tema no curso, e a falta de melhores condições nas tecnologias da informação e da comunicação ou TICs que evitaria usar o laboratório, em alguns casos.

Quanto à *importância* da inclusão do ambiental, os professores do curso não destacam o ambiental como principal tópico, mas identificaram que esta pode *favorecer* aspectos de conscientização para mudar comportamentos, da formação política, mas não foram destacadas capacidades/competências relacionadas com o ambiental como as de natureza e compromisso ética e social, as de ação, as de pensamento antecipatório, as de conexão e interdependência tal qual Grecho (2008), Mora-Penagos (2012), Sjöström; Rauch e Eilks, (2015), Wals e Dillon, (2015), Novo e Murga - Menoyo (2015) e Barth (2016), ou aquelas que a partir dos princípios do *bildung* podem-se destacar a partir da química, segundo Sjöström et al. (2015): as cidadãs necessárias na sociedade do risco; as competências de autodeterminação, da participação construtiva na sociedade, e de solidariedade; estas como parte da responsabilidade do professor universitário no processo de formação do licenciado, o que faz que não estejam vinculadas ou integradas no currículo de forma holística.

Na **categoria dos conhecimentos/crenças do psicopedagógico**, encontraram-se 271 unidades de análise (UA). Esta foi conformada pelas subcategorias experiência no ambiental do professorado do curso, componentes do plano de ensino, caracterização do ensino e os problemas ambientais (seus critérios para às abordagens).

A subcategoria *experiência* no ambiental foi constituída por 26 UA. Dos 17 professores do curso, 4 (23,5%) indicaram não ter *experiências* em algo relacionado com o ambiental; os demais (76,5%), descrevem aspectos de seu estilo de vida a partir do qual tomam consciência para mudar seus comportamentos no consumo; na formulação da política institucional, ao participar na construção do plano de desenvolvimento institucional, que contém um eixo sobre o ambiental; na orientação de trabalhos de conclusão do curso, em projetos de pesquisa nos quais têm sido abordados temas controversos em relação com o ambiental ou pelo enfoque CTSA; por meio do ensino, ao ser ministradas matérias que consideram problemas ambientais e a partir do laboratório de química com os alunos do curso; por meio da formação acadêmica, com palestras e desenvolvimento de leituras no tema; no desenvolvimento dos projetos ambientais escolares ou PRAES e projetos ambientais em universidades.

Tenho participado como orientadora de trabalhos de conclusão de curso que implicam problemas ambientais sobre o impacto de determinadas práticas nos ambientes que nos envolvem, privilegiando processos de compressão das dinâmicas físicas e química que se podem dar e que explicam câmbios no mediano e longo prazo (Entrevista P11).

Nesta semana, apresentaram pela televisão uma notícia sobre uma ilha cheia de plástico, então, fiquei pensando, puxa o que é isso? Quando fui ao supermercado pensei, “não vou comprar mais garrafinhas de água, isso, vou tirá-lo; vou fazer mais sucos naturais e consumir água da torneira e pronto”; e sabe o quê? Quando vou e observo a lixeira, não estava tão cheia como antes. No curricular não abordo nada, porque o ambiental não tem interesse para todos, não é meu interesse acadêmico, não é, mas, tenho atitudes na minha vida diária que penso são favoráveis em relação com o ambiente (Entrevista P15).

Nos *componentes do plano de ensino*, nos quais deveria estar o ambiental, com 21 UA, sendo que 29,4% dos professores consideraram (5) que é mais fácil que esteja no disciplinar químico devido à natureza dos conteúdos; e 70,6% (12 professores) os consideraram em uma abordagem transversal ou em todos os componentes de formação (disciplinar químico, pedagógico - didático, deontológico e comunicativo), isto porque geraria mais impacto na formação, contanto que não fiquem reduzidos a apenas conteúdos e se tenham critérios claros para sua abordagem. O pedagógico - didático é assumido como fundamental porque, a partir destes componentes, se pode gerar consciência da sua importância, de assumi-los como princípios e por permitir pensar sobre como será ensinado e como interiorizá-lo. Mas, 2 professores enunciaram também que o consideram a partir da abordagem das disciplinas focadas apenas no ambiental como educação ambiental e a química verde.

Nas matérias que o fazem explícito em seu próprio nome: química ambiental, geociências, sistemas biológicos, educação ambiental, CTS. Estas, implicam uma intenção específica ao incluir o ambiental (Questionário P3).

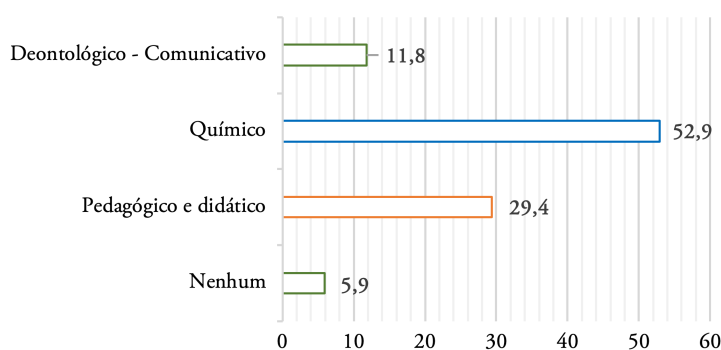
No seminário de educação ambiental porque os conteúdos são específicos sobre o ambiental; e na eletiva “química verde e energias alternativas para professores de ciências”, porque, por ser um campo emergente na didática da química faz possível estabelecer diversas relações entre sustentabilidade ambiental, a química e a didática (Questionário P5).

Penso que no disciplinar é importante, mas, a inclusão do ambiental se pode dar em algum seminário do componente pedagógico - didático, no deontológico e no comunicativo, de forma transversal (Questionário P14).

Desde que se tenha clareza dos objetivos e finalidades do tema ambiental no currículo, é fácil de incluí-lo em todos os componentes, porque está presente no sentido do educador e porque ele é ator da formação ambiental na sociedade (Questionário P17).

A subcategoria *caracterização do ensino do ambiental*, com 83 UA, permitiu identificar as experiências dos professores. Nesta todos descreveram suas experiências exceto 1 professor (5,9%), P9, que indicou não haver ensinado algo em relação com o ambiental; 9 (52,9%) professores do componente disciplinar químico, 5 (29,4%) do componente pedagógico - didático, e 2 (11,8%) do componente deontológico - comunicativo, tal qual o Gráfico 6-3.

Gráfico 6-3. Porcentagem de professores que descrevem o ensino do ambiental em suas disciplinas.



Fonte. Elaboração própria (2019).

O correspondente a 11,8% dos professores do componente deontológico - comunicativo (P7 e P4) descrevem como, a partir do ensino do Inglês e da Informática educativa, incluem em qualquer tema a “educação ambiental”; é declarado que esta educação se dá ao *refletir* sobre os impactos políticos, econômicos e ambientais dos produtos químicos, por exemplo dos lixos eletrônicos. Além disso, é procurado gerar *hábitos* (como diminuir o consumo de papel ao apresentar os trabalhos e saber usar o armazenamento de informação na nuvem porque isto implica gasto energético).

Em Informativa educativa eu trabalho basicamente hábitos, no uso e cuidado dos recursos; a ideia é não desperdiçar porque para isso estamos criando espaços virtuais; nós pensamos que na nuvem se pode subir qualquer coisa, mas, na verdade ao publicar na internet, devemos subir coisas que sejam valiosas porque é energia que se está gastando no armazenamento e devemos pensar nisso (Entrevista P4).

O correspondente a 29,4% dos professores do componente pedagógico - didático (P1, P3, P6, P15, P16) descrevem que ensinam o ambiental nas matérias de Pedagogia e didática, Ênfases de CTS, Formulação e gestão de projetos, Educação e participação cidadã, Teorias curriculares, Ênfases em didática, ao abordar ou ensinar modelos e enfoques curriculares; ao considerar os enfoques de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, ou na abordagens das questões sociocientíficas como biocombustíveis e mineração, a partir do social, político e cultural, porque os assumem necessários para analisar as relações CTS, para que os futuros professores *reconheçam problemáticas* ambientais e façam desenhos curriculares com essas perspectivas, buscando criar consciência dos problemas que existem; além disso, ao permitir que os alunos (futuros professores de química) identifiquem problemas para desenvolvê-los, os selecionem, podendo ser ambientais, para ir gerando *consciência* destes. Assim desenvolvem um projeto e propõem sequências didáticas, analisando perspectivas da educação para o século XXI, como a EDS e para a própria educação ambiental, propostos pela UNESCO.

Quando tenho os seminários de Pedagogia e didática, e eu quero ensinar por exemplo, os modelos pedagógicos, então começo identificando como eles abordam os temas, qual é seu interesse como professor, vemos as exigências no currículo, vou analisando ao aluno; e começo a perguntar como ele é parte da sociedade, e como com o enfoque CTS e questões sociocientíficas, ele pode analisar problemáticas, para que comece sua identificação. E assim eu vou ensinando as unidades didáticas a partir desses problemas (Entrevista P1).

Na matéria de Teorias curriculares, eu incluo desenhos curriculares focados na educação ambiental porque é algo fundamental e que o aluno deve saber, porque ele como professor vai enfrentar esse desafio, os desafios ambientais (Entrevista P16).

O correspondente a 52,9% dos professores (P2, P5, P8, P10, P11, P12, P13, P14 e P17) do componente disciplinar químico, descrevem seu ensino para as disciplinas Química orgânica, Teorias químicas, Métodos de análise químico, e a Eletiva de Química verde. Nestas, pensam que ensinam o ambiental quando se faz uma *reflexão* ecológica com a qual dão sentido ao ensinando, por exemplo, ao analisar a demanda de oxigênio nas águas residuais. Nos laboratórios, ao usar reagentes (como ácido sulfúrico e dicromato de potássio concentrado), tóxicos e cancerígenos, reduzem a quantidade que devem preparar e explicando como manipular e onde verter os resíduos, isto, permite *refletir* sobre as substâncias tóxicas e como evitar seu uso; ao empregar materiais biodegradáveis e trabalhar em micro escalas; fazendo simulações de laboratórios com programas de computador. No contexto das aulas, são feitas as contabilidades energéticas, questionando as chamadas tecnologias limpas como a fito remediação; é ensinada a partir de leituras, criando *consciência* ao abordar temas concretos como reagentes químicos é abordado o ambiental, mas porque estas implicações emergem no momento, porque o ambiental não é o tema central nem de interesse; é usado como forma de *contextualizar* o ensino dos temas como reagentes, contaminantes e catalizadores, e seu impacto ecológico, social, político, e desde os conflitos ambientais; é abordado como tema central quando se dá um tema de interesse, por exemplo o asbesto, que se aborda de forma transversal; e por fim, ao ensinar a química verde como disciplina; nesta se consideram seus princípios, seus fundamentos teóricos e sua relação com as energias alternativas e limpas, suas relações no ensino de química e na didática das ciências para os futuros professores, a imagem da química, as próprias concepções da química verde que podem ter os licenciandos; esta matéria tem permitido gerar uma sementeira de pesquisa com alunos do curso que continuam interessados na química verde e na sustentabilidade ambiental.

Vou me referir à química verde, que é um eletivo oferecido na faculdade: a disciplina está estruturada em três núcleos problemáticos; trabalhamos o primeiro com a fundamentação do que é a química verde, como área emergente em consolidação, também por meio da química; o segundo núcleo é das energias alternativas, renováveis, energias limpas e verdes; no terceiro, é a parte da educação química e sustentabilidade ambiental ... (Entrevista P5).

Como esta semana não teve laboratório de orgânica 2, só trabalhamos a teoria, então, eu aproveitei para aclarar quais são as substâncias mais tóxicas e como podemos evitar seu uso; isto foi feito no nível teórico, porque não trabalhamos com reagentes. Em Métodos de análises químico para fazer uma prova precisávamos de 200 ml, mas o reduzimos a 20 ml para todo o grupo, observamos o próprio e evitamos contaminar (Entrevista P10).

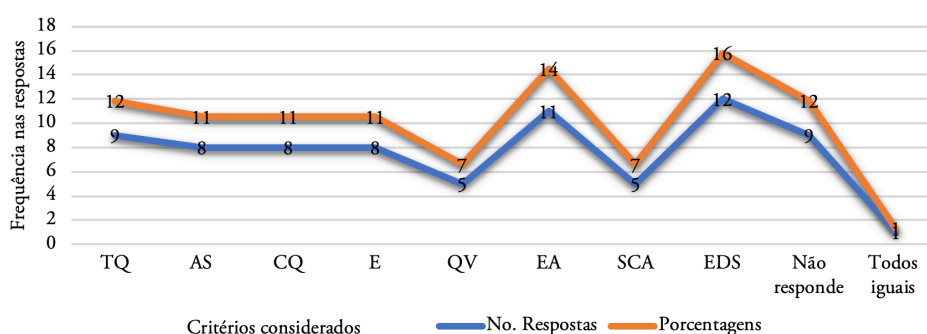
Muitos dos insumos que trabalho nas práticas de laboratório se relacionam como o ambiental; então, muitas as vezes, trabalho com materiais primas que são biodegradáveis, ou envolvem a reciclagem, ou que permitem usar materiais amigáveis com o ambiente, ou usar poucas quantidades, isto é trabalhar a química a microescala. (Entrevista P12).

As descrições do ensino do ambiental feitas pelos professores estão na perspectiva do *currículo oculto*, quando sem ser programada alguma implicação ambiental ou ecológica, o tema químico implicitamente o considera. Por outro lado, está na perspectiva do ambiental como forma de *contextualizar* a química e criar *consciência* dos problemas ambientais que algum tema particular pode envolver; foram destacadas as descrições do que acontece no laboratório porque são considerados aspectos que podem ser parte da química verde, mas sem ser enunciadas pelos professores: ao fazer preparações em micro escala, contabilidades energéticas, assumem impactos dos resíduos. Além disso, o uso de laboratórios simulados para evitar preparações, gasto de reagentes e poluição; no ensino da disciplina Química verde. A partir do pedagógico - didático foram descritas abordagens de enfoques curriculares que hoje deve conhecer o futuro professor (LQ) como a própria educação ambiental, e EDS e a partir destes, os alunos (licenciandos) propõem desenhos curriculares para o ensino de química.

Na caracterização, apenas um professor (P1) do curso de LQ descreveu o processo de desenho e planejamento curricular que faz ao considerar a matéria a ensinar, os demais professores não descreveram o planejamento das aulas. Além disso, as descrições dão conta da possível relação entre o ensino da disciplina em relação com o ambiental em termos de *temas* ou *conteúdos* a partir das próprias disciplinas que são ensinadas, sem descrever o modelo próprio dos professores universitário, a forma como organiza aos alunos, se tem em conta suas ideias etc., quer dizer, os demais critérios do componente psicopedagógico do conhecimento didático do conteúdo.

A subcategoria dos *problemas ambientais* com 141 UA considerou os critérios de sua abordagem (83 UA) e os problemas que poderiam ser ensinados por meio da química (58 UA). Quanto os critérios que os professores do curso de LQ selecionaram como necessários para abordar tais problemas, deviam-se eleger de um conjunto proposto, tal qual o Gráfico 6-4.

Gráfico 6-4. Critérios selecionados para abordar problemas ambientais a partir do ensino.

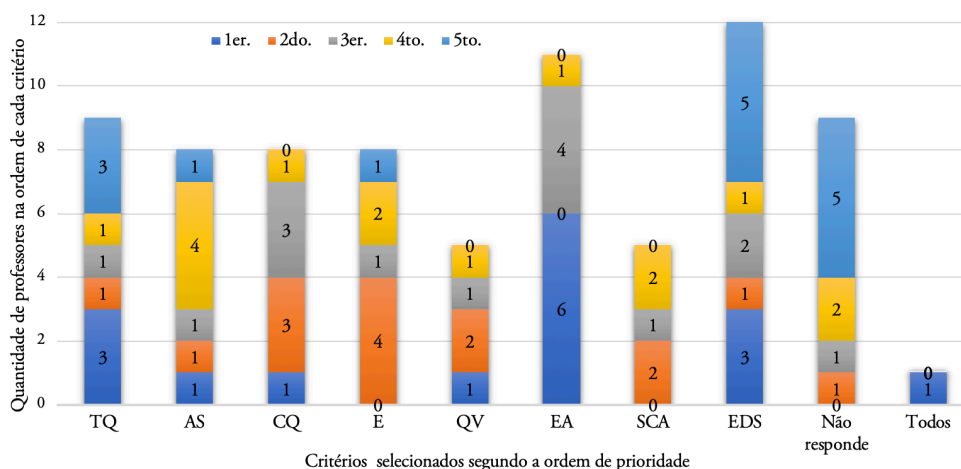


Fonte. Elaboração própria (2019).

Critérios selecionados pelos professores: a educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) selecionada 12 vezes (16%); a educação ambiental (EA) 11 vezes (14%), a tecnologia química (TQ) 9 vezes (12%); os aspectos sociais (AS), o ecológico (E) e o conhecimento químico (CQ) 8 vezes (11%); a química verde (QV) e os saberes culturais e ancestrais (SCA) 5 vezes (7%);

Estes critérios deviam ser ordenados segundo a importância considerada na abordagem do problema ambiental tal qual o Gráfico 6-5.

Gráfico 6-5. Ordem estabelecido aos critérios definidos na abordagem de problemas ambientais.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Os critérios destacados no primeiro lugar, foram a educação ambiental (EA) por 6 professores, a tecnologia química (TQ) e a EDS por 3 professores; a química verde (QV), os aspectos sociais (AS) e o conhecimento químico (CQ) cada um foi assumido por 1 professor; em segundo lugar de importância estiveram a ecologia (E) por 4 professores, o conhecimento químico (CQ) por 3, e a química verde (QV) e os saberes culturais e ancestrais, cada um por 2 professores; em terceiro lugar, foram colocados a educação ambiental por 4 professores, o conhecimento químico (CQ) por 3 professores, e a EDS por 2 professores; em quarto lugar de importância, foram ressaltados os aspectos sociais (AS) por 4 professores; e a ecologia e os saberes culturais e ancestrais por 2 professores; em quinto ordem de importância foi posto a EDS por 5 professores e a tecnologia química por 3; vários dos critérios foram selecionados por 1 professor, em alguns das ordens.

Esta seleção pode estar indicando alguma concepção da natureza do problema ambiental que tem o professor, neste caso, pode ser uma visão mais complexa ao assumir que precisa da educação ambiental e/ou da EDS, ou pode ser uma visão mais disciplinar do problema a partir da qual a tecnologia química, a ecologia, o conhecimento químico, a química verde podem aportar; só 23,5% (4 professores) consideraram (em quarto lugar) que nos problemas ambientais os aspectos sociais podem aportar na resolução, e a perspectiva dos saberes culturais e ancestrais, uma vez que somente 11,8% (2 professores) o colocou em segundo lugar, e uma porcentagem igual no quarto lugar. Apenas o 5,8% (1 professor, P16) considerou que todas as opções são importantes na abordagem dos problemas ambientais.

A ordem estabelecida considerou argumentos relacionados com a educação ambiental como abrangente dos demais critérios (P1, P8 e P17); porque por meio do ensino de química é necessário privilegiar o saber disciplinar por meio do qual se podem racionalizar os problemas e argumentar, compreender os fenômenos associados a estes (P11, P14); porque hoje o tema do sustentável é importante na definição de políticas as quais por vezes geram mudanças (P15); para analisar o impacto da própria tecnologia (P14), porque existem saberes como os ancestrais e culturais que no nosso contexto se devem considerar (P3), porque é necessário identificar o impacto do econômico e das relações do ser humano com a natureza (P4), porque, a partir da química verde, se estabelecem relações

com a química e a ecologia; e o social é central porque os problemas ambientais são problemas sociais e porque as próprias ciências sociais podem aportar na resolução (P8).

Bom, para mim, a química verde, é porque estou convencido e tenho a convicção desta iniciativa que estou trabalhando. Para a abordagem da química verde se requer usar conhecimentos e ter um domínio conceptual químico, da ecologia como disciplina e da cultura (Questionário P5).

A educação ambiental é fundamental, em primeiro lugar porque esta dá uma visão abrangente e complexa dos problemas ambientais; isto significa pensar nos saberes culturais e ancestrais, fazer análises críticas do desenvolvimento sustentável, da ecologia e da química verde. No caso dos aspectos sociais, porque os problemas ambientais têm um carácter social e porque a partir do conhecimento das humanidades ou das ciências sociais se pode aportar à construção das compreensões no problema ambiental (Questionário P8).

A educação ambiental envolve outros temas porque ao referi-la, requer-se reconhecer aspectos do desenvolvimento sustentável, de nanotecnologia, da química verde, da sociedade, e seus conflitos, dos saberes, da cultura, dos conhecimentos disciplinares específicos. (Questionário P17).

Além disso, foi determinado que para abordar os problemas ambientais é necessário o trabalho *interdisciplinar*, mas aqui os professores referem colegas e/ou áreas como matemáticas, física, biologia, antropologia, engenharia, artes, química, os licenciandos, incluindo os professores de pedagogia e didática, e as perspectivas sociais. Estas equipes são necessárias porque o professor não tem todo o conhecimento e cada um tem suas próprias formas de ver os problemas; mas, no processo, todos devem ter o mesmo fim. As integrações no interdisciplinar dependem também da visão dos fenômenos, de seu estudo; estabelecendo relações CTSA, e conhecendo a fundo o componente disciplinar. É preciso o trabalho colaborativo, ter um olhar nas diversas perspectivas, usando conhecimentos de diversos campos. No curricular, foi destacado a necessidade de ter espaços acadêmicos nos que confluem vários professores; confiando-se no trabalho do outro; mas sem pensar que alguém esteja invadindo o território disciplinar, porque, por vezes, no interdisciplinar pode significar invasão dos campos por outros.

Ao trabalhar seria bem interessante, e muito bom, uma equipe interdisciplinar, eu proponho isso; o outro propõe aquilo, pode haver engenheiros, ou seja, é muito rico não somente ter licenciados, também os químicos, com sua profissão, cada um aportaria de uma forma; os biólogos, sem ser licenciados aportariam; os próprios engenheiros ambientais ou químicos, ou engenheiros sanitários. Agora, o interessante é buscar uma equipe interdisciplinar porque existem coisas que... eu devo ler, porque não o sabemos tudo e na formação, não recebemos tudo; mas, trabalhar em equipe interdisciplinar, é interessantíssimo porque os físicos observam de uma forma diferente o que nos vemos a partir da química, e os biólogos veem de outra forma (Entrevista Q10).

Podemos reunir-nos aqui químicos, físicos, biológicos e assim ter, no ensino de aula, olhares diferentes para nossos alunos; mas, acho que outra opção seria que se temos alunos de outras áreas, de filosofia, de educação física, de matemáticas, de química, de física, eu posso trabalhar com eles um problemas por meio de perspectivas sociais,

do cuidado de si mesmos, das implicações políticas e, também, dos impactos no solo, na água, nas plantas, então, eu começo a escutar aos outros (Entrevista P11).

Quanto ao transdisciplinar, 3 professores argumentaram que o ambiental nos envolve a todos, considerando também o sócio cultural e multidisciplinar por 1 professor. Nenhuma das falas precisou sobre os saberes outros: ancestrais, dos camponeses ou pelos membros das comunidades ampliadas de pares que podem aportar na abordagem destes problemas; na maioria predominou referências do interdisciplinar e a abordagem das disciplinas no contexto da própria universidade.

É necessário um enfoque ambiental mais que disciplinar, inclusive deve ser transdisciplinar, não para encontrarmos cada um a partir do próprio, não, porque para o ambiental se requer de tudo; no ambiental não estão unicamente os professores de ciências; o ambiental é de todos; nos envolve a todos; acho que para ser eficientes, teria que ter sentido e afetarmos a vários, nas diversas disciplinas (Entrevista P4).

Ao referir *problemas ambientais* que se poderiam ter em conta no ensino, foram descritos pelos professores os seguintes: a atmosfera e seus contaminantes, a fumaça fotoquímica, poluição e resíduos das fábricas e dos carros que produzem dióxido de carbono e outros gases; as reações na chuva ácida, os gases de efeito estufa, a camada de ozônio, estes associado aos problemas de doenças respiratórias; as alternativas de energias renováveis (como biocombustíveis, painéis solares, parques eólicos e magnéticos e os materiais requeridos para estes) e a dissipação energética. A hidrosfera, o uso de fertilizantes, as atividades agroquímicas, herbicidas e o uso das aspersões de glifosato, dos asbestos ou amiantos; a indústria ilegal de alcaloides; as explorações de mineração e o uso de explosivos que gera pobreza e danos nos solos; as descargas de águas residuais e a afetação dos organismos, a poluição das águas em geral e as concentrações dos poluentes, o uso de poços sépticos; os parâmetros físico-químicos da água, dos solos e do ar; os deslizamentos da terra por causa das chuvas; o desmatamento; os problemas econômicos, o exagerado uso das tecnologias e os impactos de seus lixos e das contabilidades energéticas; a produção de alimentos; o uso dos fármacos e sua produção em contraste com os conhecimentos ancestrais e populares; o uso e produção dos plásticos, os polímeros e biopolímeros, seu *design* e arquitetura molecular; diminuição dos lixos (industriais e domésticos) e reconhecermos como cargas contaminantes, a reciclagem como alternativa à poluição; a química molecular dos hidrocarbonetos e dos combustíveis fósseis; abordar a história da química na produção de baquelita ou do carbono poli vinil, analisando o contexto social e científico no qual surge no século XVIII; a química a microescala e o porquê do uso dos coletores no laboratório; a mudança climática, a temperatura do planeta e o degelo que produz acrescentamento das águas nos oceanos; a extinção de espécies (como as abelhas); a degradação ambiental; o cuidado global, o cuidado dos rios; a crise da água, sua carência em muitas regiões, sua potabilidade e privatização; os impactos dos detergentes, sabonetes e espumas nos rios; o desenvolvimento urbano; a contaminação auditiva e visual (como os grafitos) que se referem ao estético e na qual sua perda gera agressão e violência; a violência na própria

universidade, a falta de tolerância; as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade; o uso social da química; o conceito de problema ambiental, que é um problema de natureza teórica e prática, do que é sustentabilidade e ambiente, e nossa relação com estes, com os ecossistemas e seus recursos, o que é a gestão ambiental para diferenciá-la da educação ambiental.

Alguns dos professores do componente pedagógico - didático e deontológico, além do anterior, destacaram a abordagem da inclusão do gênero e a diversidade cultural e biológica, abordar problemas do contexto local e reconhecer os principais problemas do mundo em interação entre o local e mundial.

Se nós somos químicos, devemos incluir coisas químicas, como os parâmetros físico-químicos da água, do ar, da qualidade dos solos, o que contém cada coisa. Quais coisas químicas? Quais regulações deveriam ter? Por exemplo, isto dos laboratórios quando se faz uma destilação, se podem jogar fora os resíduos, nos ductos da água; isto é ambiental, isto deveria ser revisado por nós, porque senão, quem mais o fará? (Entrevista P2).

Nós podemos abordar com profundidade para que o licenciado tenha a capacidade de explicar melhor e com suficiência a partir da química, da físico-química, o comportamento molecular, a natureza molecular, as ligações, ou que eu sei, das interações, das transformações dos compostos, por exemplo, dos hidrocarbonetos e dos combustíveis fósseis, a natureza do material; saber o que acontece para que se comporte de X forma na interação hídrica, com o solo, com a biosfera, o que ocorre com as emissões na atmosfera, isso pode ser (Entrevista P5).

Quais poderiam ser os problemas de hoje? Talvez pensemos que todos os problemas ambientais são econômicos, não é? Eu tenho a suspeita que muitos dos problemas já estão resolvidos, mas, como não produzem ganância econômica neste momento, então, não são considerados. Hoje um problema pode ser o exagerado uso da tecnologia, o processo de produção, os lixos gerados, mas, justificam-se no lucro, para quem é? Neste tema, existem relações que, a partir da química, devem ser discutidas, como os problemas da mineração, da exploração (Entrevista P11).

Ao **analisar** esta **categoria** dos **conhecimentos/crenças do psicopedagógico** (CC-Ps) podem-se compreender aspectos do conteúdo ambientalizado nos componentes dos planos de ensino (disciplinar, pedagógico - didático e deontológico - comunicativo) do curso de LQ, na perspectiva dos professores: se incluem ou não o ambiental, em que medida ensinam desde um problema ambiental, qual é sua natureza, o que acreditam ou devem assumir para formar no ambiental (quais critérios e metodologias), caracterizando exemplos concretos do que fazem o fariam no processo de ensino (por meio de sua experiência).

Esta categoria foi conformada por quatro subcategorias: experiência do professorado do curso no ambiental, componentes do plano de ensino, caracterização do ensino e os problemas ambientais (seus critérios para as abordagens). As experiências da maioria dos professores (76,5%) em relação com o ambiental referem-se aos processos de ensino, na formulação da política institucional; na pesquisa, orientando trabalhos e desenvolvendo projetos, nas ações do laboratório, na formação própria ao participar de eventos acadêmicos; mas, estas experiências no contexto do ensino parecem não ser

explícitas, porque, como eles argumentam, não é a natureza da matéria ou da disciplina que se vai ensinar ou porque não é um tema que seja de interesse para todos.

A maioria dos professores (70,6%) considerou que sua abordagem deve ser transversal ou a partir de todas as matérias do curso evitando, sua redução a somente conteúdos, inclusive, foi destacado como central fazê-lo considerando o componente pedagógico - didático, porque nestes se pode pensar o ensino do ambiental, por exemplo, como deveria ser feito, quer dizer, começa haver um questionamento de uma possível didática do ambiental. Vemos assim, que o ambiental, em todo caso, a partir de quaisquer dos componentes, é um tema para ensinar não sendo determinado como um princípio próprio ou característico dos conteúdos.

Quando os professores do curso relatam experiências de ensino, a maioria deles (52,9%) são do componente químico porque pensam que é mais fácil seu desenvolvimento; mas, nos demais componentes de formação (pedagógico - didático, deontológico - comunicativo), também foram narradas experiências. Todos estes relatos têm em comum que descrevem abordagens como *temas*, a propósito do conteúdo da disciplina ou matéria que cada um ministra, aproveitando fazer alguma reflexão dos impactos que os problemas ambientais geram e têm, buscando mudar algum comportamento (não desperdiçar papel ou a energia, por exemplo) e gerar consciência e reconhecimento dos problemas, analisando um modelo didático ou proposta curricular; ou como forma de dar sentido ao ensinado, sobretudo nas matérias de química, quer dizer, o ambiental é um mecanismo didático para contextualizar o ensinado não é o *contextual* para ensinar a partir dos problemas reais, não é para transformar os problemas reais em conteúdos de ensino, em conteúdos vivos.

Nestas descrições os professores não falaram da forma como planejam as suas aulas, nem descreveram sobre seus desenhos curriculares, nem sobre as ideias dos alunos nem suas ideias, nem de quais são seus modelos didáticos; isto é, vários aspectos do componente do psicopedagógico não foram evidentes. Em suma, é um ensino que não tem em conta os problemas ambientais, mas, ao perguntar-lhes por estes problemas, os professores evidenciaram outras formas para pensar o ensino: por exemplo, abordá-los a partir da EA e da EDS principalmente, sendo a EA a que mais frequência teve nas falas dos professores como primeira opção. Isto é fundamental porque são formas outras de orientar por meio dos problemas reais. Além disso, enunciaram a tecnologia química, a ecologia, o conhecimento químico, a química verde e os aspectos sociais dos problemas, o que pode dar a ideia que o disciplinar é o mais importante na resolução e abordagem dos problemas ambientais, mais que o interdisciplinar e as visões complexas, sistêmicas ou de diálogos de saberes, que não foram referidos, e dos saberes outros, que foi enunciado só por um professor.

O interdisciplinar na abordagem dos problemas ambientais, foi referido no contexto das próprias ciências da natureza e sociais, por vezes, as artes, as engenharias, na que alguns dos professores

as determinaram fundamentais, mas que, deve ser cuidadosa para evitar invadir os terrenos dos outros colegas; esta perspectiva implica trabalho colaborativo, olhares diversos, interligações, outra organização curricular. O transdisciplinar foi pouco referido, apenas um professor o assume como a mais importante, porque o ambiental é assunto de todos.

Finalmente, ao referir os problemas ambientais, os professores do curso consideram os problemas globais (perda de diversidade biológica sem referir a cultural, mudança climática, efeito estufa, pobreza, poluição e contaminação nos diversos contextos, hiperconsumo tecnológico etc.) e os que referem como próprios da Colômbia (mineração, produção de alcaloides, desmatamento, falta de água, ...) vários destes sendo apresentados mais nas visões ecológicas que de suas interações complexas e sistêmicas, como estes demandam. Em todo caso, a química tem muito que dizer, porque os professores destacam que tudo se relaciona com a energia e as substâncias (no nível molecular e macroscópico), que interage no ambiente e nossa relação com este.

6.4. Resultados e análises da fase 2, etapas 5 e 6: grupo de discussão

No processo das entrevistas, os professores do curso de LQ-UPN foram convidados para participar no grupo de discussão (GD). Este começou seu funcionamento no primeiro semestre de 2017, com seis (6) professores que decidiram estar voluntariamente. O número de participantes foi no estabelecido e, como tempo de trabalho, foi decidido duas horas cada semana. O GD foi criado segundo o descrito na metodologia, no capítulo 4 e na seção 4.6.4 principalmente. O total de reuniões feitas foram onze, tal qual o descrito no Quadro 6-3.

Quadro 6-3. Reuniões do grupo de discussão (GD)

Reunião	Ata – Transcrição	Objetivo principal da reunião	Produto principal
1	1 do 15 de fevereiro 2017	Instalação do grupo de discussão	Funcionamento do GD
2	2 do 01 de março 2017	Apresentação dos resultados das entrevistas e do questionário e definição dos temas e datas das reuniões	Temas a analisar nas sessões
3	3 do 08 de março 2017	Análises das políticas institucionais (UPN), nacionais e internacionais relacionadas com o ambiental, exigidas aos professores, cursos e universidades.	Caráter da política na vida institucional
4	4 do 15 de março 2017	Análises das implicações das políticas e de conceitos como ambiente, educação ambiental (EA), ambientalização, gestão ambiental, relação ser humano - natureza - sociedade	Perspectiva da EA, visões que dominam
5	5 do 22 de março 2017	Análises do ambiental, o sentido do meio ambiente e da EA; diferenças entre sustentável, sustentabilidade, DS, Princípios do DS e do DHS	Primeiras ideias para os critérios
6	6 do 05 de abril 2017	Análise da natureza dos problemas ambientais: contextuais, complexos, sistêmicos e dos currículos complexo, sistêmico e holístico	Princípios do currículo complexo
7	7 do 19 de abril 2017	Análises de saberes necessários para entender o ambiental e formas de ver o mundo: saberes ancestrais, diálogo de saberes, relações entre disciplinas	Características no currículo
8	8 do 03 de maio 2017	Definição, valoração, e classificação dos aspectos discutidos, matriz de valoração com 39 enunciados	Categorias e suas definições
9	9 do 17 de maio 2017	Revisão, modificação e omissão dos critérios repetidos, para finalmente ter sua aprovação.	23 critérios definidos e aprovados
10	10 do 31 de maio 2017	Inclusão dos critérios nas unidades didáticas e observações entre o grupo	Avaliação de UD
11	11 do 07 de junho 2017	Descrição de unidades didáticas, avaliação do feito e fechamento	Avaliação do grupo

Fonte. Elaboração própria (2019).

Os objetivos da primeira reunião, como consta na ata e transcrição 1 (do 15 de fevereiro de 2017) foram: apresentar os integrantes de forma geral, descrever o sentido e objetivos do GD em

termos de suas características e funcionamento no contexto da ambientalização, explicando os objetivos da tese, a importância da pesquisa para o curso de licenciandos em química e do plano de desenvolvimentos institucional (PDI-UPN 2014-2019), este último por ter um projeto sobre formação ambiental. Foi explicado o processo de gestão feito com a administração do curso, para que este desse as horas aos professores nos seus planejamentos e poder disponibilizar de seu tempo, mas, não foi aprovado; além de descrever o trabalho prévio das entrevistas e questionários. Com isto prévio, cada professor se apresentou destacando sua formação acadêmica, experiência docente e as disciplinas que têm ministrado e que ministrariam no período 2017-1.

Com respeito ao GD, foi destacado que este trabalho iria em prol de fortalecer o que cada professor faz nas aulas, analisar a perspectiva que cada um tinha respeito de sua disciplina e os interesses pessoais que lhes motivaram para ser parte do GD. Por ser um grupo com professores dos diferentes componentes de formação do curso, permitiria ter uma visão do que cada um poderia aportar na ambientalização do conteúdo (AC) na formação do licenciado em química no disciplinar químico, deontológico - comunicativo e pedagógico - didático.

Foi combinado, tal qual o estabelece esta técnica, que todas as decisões seriam compartilhadas pelo grupo: o que se decidira seria a própria decisão grupal, assim o consenso no meio do dissenso foi fundamental. No grupo foi promovida a discussão sobre os temas estabelecidos como essenciais para pensar a ambientalização do conteúdo (AC), porque o propósito principal para o qual foi estabelecido o grupo de discussão foi definir um conjunto de critérios para favorecer esta ambientalização em cada disciplina que é ensinada, pelo qual, seria dado um diálogo para esta construção particular. O discutido ficou descrito nas atas do grupo, as quais foram aprovadas ao início de cada reunião.

O grupo propôs que deveria haver um conjunto de temas para a discussão e, com estes, ter elementos para definir os critérios da AC que seriam postos nos desenhos curriculares das disciplinas no segundo semestre de 2017. Estes temas foram decididos na reunião 2, uma vez que sobre estes aspectos ainda não tinham clareza e consideraram que ao defini-los, além de tudo, poderiam apreender sobre a ambientalização do conteúdo. Nesse processo, os professores foram pedindo materiais documentais para sua leitura, neste caso, foi criada uma pasta em Dropbox em que todos os professores, incluindo a pesquisadora, iam colocando e sugerindo livros, artigos e demais documentos de interesse para a leitura.

É importante lembrar que no GD há uma cena e um cenário: o cenário foi o conjunto de professores (participantes voluntários, P1, P2, P3, P4, P5 e P6 e a pesquisadora, que por petição do grupo, tivesse participação ativa na discussão para questionar); o moderador, que foi variando em cada sessão, foi assumida de forma voluntária, e o próprio grupo. A cena foi cada momento da reunião e o que aconteceu nesse, destacando o trabalho coletivo para um fim comum: o que o grupo proporia como critérios para a ambientalização do conteúdo.

Na reunião 2 do GD (ata e transcrição 2 do 01 de março de 2017) foi aprovada a ata 1, foram apresentados os resultados das entrevistas e do questionário na que participaram os 17 professores do curso de LQ-UPN, e com isto, foram decididos 8 temas da discussão.

Quanto aos resultados dos questionários e das entrevistas (obtidos nas etapas 4 e 5 da fase 2 da pesquisa), estes foram apresentados e discutidos no grupo. Um resumo desta reunião é apresentado a seguir:

O ambiental está focado na função de **docência** na UPN, e nesta, no componente **disciplinar**. Para a maioria dos professores do curso e para o próprio programa, não tem muita importância o ambiental na formação dos LQ; e não é um desafio para estes. Não é fácil desenvolver o ambiental porque não se refere a um **tema a mais**; além disso, falta formação nos professores do curso e determinar a influência de suas **concepções** sobre o ambiental; embora, alguns poucos destacassem formar a partir da EDS, do conhecimento químico, da química verde e dos aspectos sociais da química. Isto faz que no ensino o ambiental seja usado como critério de **contextualização dos conteúdos** da disciplina ministrada. Quanto os professores que têm alguma experiência no ensino e na pesquisa do ambiental, é porque têm interesse nelas; estes consideraram sua abordagem dos **problemas ambientais**, destacando abordagens do ecológico e social, da educação ambiental e do **interdisciplinar**; portanto, o interdisciplinar é central nos critérios por considerar. Com respeito à **política** na UPN sobre o ambiental é importante conhecê-la (Ata e transcrição 2 do 01 de março 2017, grifo próprio).

Com esta informação, os professores consideraram importante:

Analisar o que é ambientalizar, o que se vai ambientalizar, suas possibilidades; sobre porque não é prioritário na formação dos LQ o ambiental, nem para a maioria dos docentes. Se a educação ambiental pode estar sendo assumida de forma pragmática, como um meio, um mecanismo, e não um fim em si mesma, ao ser usada para contextualizar, não para formar, nem para cuidar ou conservar, é necessário analisar as perspectivas da EA, analisar os discursos sobre esta. Inclusive nós mesmos devemos nos conscientizarmos do que é o ambiental e devemos discutir o que é interdisciplinar, multidisciplinar, transdisciplinar, transversal, porque são termos usados no cotidiano do ambiental e não se tem clareza. Sendo assim, dos temas que irão surgindo na discussão, devem se ir dando implicações que aportarão nos critérios por definir e ter claro o *para que* do ensino de química e do ambiental (Ata e transcrição 2 do 01 de março 2017).

Com os resultados apresentados, os professores do GD consideraram fundamental para si mesmos, compreender o que é ambientalização, as concepções e perspectivas de educação ambiental que existem e seus objetivos, sobre as relações disciplinares que são demandadas na abordagem do ambiental. Assim, foram definidos oito temas para desenvolver nas sessões programadas, nas quais iriam sendo marcados aspectos para definir critérios para ambientalização do conteúdo:

(1) **Normatividade:** internacional, nacional, institucional frente ao ambiental e a sustentabilidade: (internas e externa como a década da Educação para desenvolvimento sustentável, a política do SINA –em educação –; o PDI-UPN 2014-2016; (2) **o ambiental:** educação ambiental, a ambientalização, a gestão ambiental, o DS, sustentabilidade, sustentável, ecologia, relação ser humano e natureza e sociedade; (3) **problemas ambientais**, sua natureza e características: contextuais, complexos e sistêmicos; (4) **outras epistemologias:** saberes para entender o ambiental e formas de ver o mundo: saberes ancestrais, diálogo de

saberes e outros; (5) **características do currículo** disciplinar, multidisciplinar, transdisciplinar, transversal; (6) **características do currículo** complexo e sistêmico; (7) a **ambientalização**: o que, como, para que, ambientalização e ensino dos espaços acadêmicos, didática do ambiental; (8) **interação** dos componentes para concretizar a proposta, outros temas de discussão (Ata e transcrição 2 do 01 de março 2017, grifo próprio).

No discutido sobre a *normatividade*, tal qual a ata e transcrição 3 (08 de março de 2017), dois aspectos importantes para destacar do grupo. O primeiro, que esta deve ser considerada como um “querer fazer” isto é, como princípio na universidade e no próprio curso, não é simplesmente um assunto para cumprir, quer dizer, de tática; deve ser conhecida e considerada por todos porque o bom das políticas, é que levam a pôr em ação critérios importantes do ambiental, como por exemplo, o empoderamento ou promoção da emancipação, da autonomia, do pensamento crítico, que foram reconhecidas nos documentos nacionais e internacionais como *competências chaves* para formar a partir do ambiental e da sustentabilidade. No segundo, em relação com o próprio currículo, que se deve transformar-se para ser definido da própria realidade, isto pode estar dando ideia de pensar seus conteúdos a partir de problemas ambientais do contexto dos alunos, os quais requerem para sua abordagem o interdisciplinar, como o demanda as próprias políticas:

A normatividade no ambiental, mais que um dever ser, deve ser um querer fazer; as normas devem permitir empoderar, mobilizar, fazer e viver o ambiental no cotidiano. Nesta perspectiva, a universidade deve estar em relação com o sujeito e o contexto no qual está inserido; devem-se definir ações básicas: como empoderar, liderar, acelerar soluções sustentáveis, liderar planejamentos, conscientizar para mudar, desenvolver a autonomia e o pensamento crítico, gestar políticas na universidade que abranjam todos os processos, vincular o setor produtivo, pensar o currículo a partir da realidade dos sujeitos; na política, o ambiental está previsto a partir do interdisciplinar, ter ações articuladas ao entorno dos alunos; buscar mecanismos para gerar alto impacto e para isto, os que decidem devem estar articulados, sendo assim devemos analisar como os jovens estão adquirindo a esfera do ambiental (Ata e transcrição 3 do 08 de março de 2017).

Os professores do GD consideraram que nos critérios para AC deviam ser consideradas capacidades/competências que permitissem articular-se com o disciplinar, o que foi importante porque nas críticas da maioria dos 17 professores entrevistados do curso de LQ, indicaram que ao incluir o ambiental estas poderiam desviar o disciplinar, e aqui, é considerar o disciplinar como parte do ambiental, é insistindo na ideia de trabalhar em equipes, em rede; e como o ambiental e seus princípios podem estar ocultos no desenvolvimento do conteúdo, do curricular, ou seja, no didático das abordagens do professor; este aspectos foram referidos quando se disse que “[nós], os professores devemos pensar no como, por ser nossa natureza” isto é, um reconhecimento da razão de ser da profissão do professor: o ensino dos conteúdos, isto é, o conhecimento didático do conteúdo.

Nos critérios se devem considerar **capacidades, competências**, as habilidades que se podem gerar a partir do ambiental e sua articulação com o disciplinar: conscientizar, sensibilizar, desenvolver valores, autonomia, empoderamento, qualidade de vida, mas, tudo na vida diária, na ação dos sujeitos e na sociedade; porque neste processo,

a universidade tem um papel transformador na medida que trabalhe em rede. Nós, como professores do curso, devemos **pensar no como**, porque é nossa natureza docente, e, portanto, devemos formar nestes aspectos para ter líderes **transformadores**, porque não é suficiente querer fazer as coisas, devemos buscar aos demais para trabalhar em equipes, compartilhar ideias, ir formando uma rede.

Quanto ao ambiental, devemos ter claro que se a palavra ambiental não está presente, não quer dizer que não se esteja assumindo; devemos evitar a postura catastrófica do ambiental, porque as **mudanças** são **possíveis** de conseguir. Além disso, no discurso do ambiental o conceito de “qualidade de vida” deve ser revisto porque no sistema econômico, este vai contra o ambiental e deve ser resignificado: o que é qualidade de vida no sistema no qual estamos, significa ser consumistas? Isto deve ser parte das discussões nas *epistemologias outras* para entender o ambiental, por exemplo, o que é o bem-viver porque isto está no PDI-UPN (Ata e transcrição 3 do 08 de março de 2017, grifo próprio).

Além disso, os professores do GD colocaram a formação para transformar, o que está nas perspectivas atuais da EA para conviver em harmonia, isto é, superando os discursos nas próprias aulas e o ativismo, e evitando a ideia de que as mudanças não são possíveis, que a química é ruim e que não há nada por fazer, sendo uma visão com esperança, porque existem olhares outros fora da epistemologia das ciências, como as do Sul, que levam a questionar os modelos econômicos e da ciência focados no consumismo.

Nas discussões do *ambiental*: ambiente e educação ambiental (ata e transcrição 4 do 15 de março de 2017 e ata e transcrição 5 do 22 de março de 2017), foi considerado que o ambiental é um conceito dinâmico que evidencia as relações dos sistemas sociedade, natureza e cultura, o que é diferente à forma como é considerado no ensino, porque nesta, prevalece uma visão ecologizada e antropocêntrica, na que o ambiente está em relação com o vivo e não vivo ou como o meio no qual acontecem relações entre os organismos, o entorno natural, as leis físicas, biológicas e químicas entre estes, sendo modificado pela ação humana. Nessa visão, o ser humano não é parte da natureza, está fora, é o dono de tudo. Quanto à educação ambiental (EA), o grupo a considerou como uma responsabilidade de todos, não unicamente da escola, sendo um processo para ajudar a compreender o sistema ambiental, sistema que envolve as relações e interações dos sistemas natural, social e cultural; destacando que é diferente ensinar a educação ambiental de incluir o ambiental. Nesta educação, devem identificar-se suas visões por ter intensões diferentes, como a conservadora para formar hábitos, a transformadora e emancipadora para a formação coletiva a partir de princípios dialógicos, holísticos, complexos que buscam educar para transformar. Estas visões foram centrais para pensar no para que da educação, que se quer formar, nos modelos pedagógicos e didáticos que se podem abordar, em considerar as *epistemologias outras* que têm aportes no ambiental, evitando o chamado epistemicídio que predomina na universidade:

A educação ambiental é responsabilidade de todos (pessoas, profissões, disciplinas, saberes) não só da escola. Mas existe uma visão antropocêntrica e catastrófica na qual o ser humano é o dono do vivo e do não vivo. Esta educação deve formar para

uma cidadania com ética e no diálogo de saberes, superando o disciplinar, formar nos hábitos e comportamentos e no ativismo; formar para a ação dos sujeitos e na transformação das relações sociedade - natureza. Isto significa pôr em ação os discursos teóricos e populares, reconhecer ações e aportes das outras comunidades, independente de sua formação acadêmica, porque o disciplinar em si mesmo, não pode seguir dominando a formação. Não é um assunto de querer participar nesta educação, é um dever (Ata e transcrição 5 do 22 de março de 2017).

O grupo critica que, na formação dos licenciandos, o social, o cultural e o natural pode estar sendo considerado de forma atomizada e fragmentada a partir das disciplinas de ensino, sendo necessário sua abordagem em inter-relação. Isto é, que o professor do curso de LQ, ao ensinar seus conteúdos assuma as diferentes relações e interações disciplinares pensando no seu sentido: *porque e para que* são requeridas. Isto, é fundamental, porque não se trata de dizer que se têm abordagens (sobretudo o interdisciplinar) postos pela política ou porque seja próprio dos discursos, talvez como significante vazio que se repete (como foi evidentes nas entrevistas na qual o interdisciplinar é o mais colocado), se não, porque resulta das reflexões e da conscientização que os professores do curso consideram como um princípio didático:

Nós vemos que, nas matérias de formação, o social, o cultural, o natural podem estar sendo tidos em conta; mas, a pergunta é se dessa forma se estaria abordando o ambiental, porque o fundamental é a interação destes componentes e não uma abordagem separada para entender o ambiental; isto, é apenas a partir de uma visão e não a partir das diversas visões que podem existir hoje. Em todo caso, devem primar abordagens disciplinares, interdisciplinares ou outras relações disciplinares; é necessário que os professores ao ensinar os conteúdos considerem as diversas relações que se dão entre as dimensões do ambiental a propósito de saber para que e porquê são necessárias (Ata e transcrição 4 do 15 de março de 2017).

Ao colocar na discussão do grupo a esfera da ciência e da tecnologia em interação com o ambiental, foi dito que a forma como as desenvolve o professorado do curso, parece não ser parte da relação do sociocultural; o GD conclui que deve ser evidenciado como parte do cultural, além de ser importante a gestão do ambiente, isto quer dizer, o papel do ser humano, das suas atividades científicas, tecnológicas e sociais com respeito ao entorno natural.

O grupo demanda ter mais clareza sobre o que seria a cultura e se são suficientes as relações sociais, científicas e naturais para entender o ambiental. Nesse sentido, foi considerado que estas relações não bastam porque dependem dos problemas ambientais, da crise ambiental, na que o holístico, complexo, sistêmico e interpretativo (linguístico) serão importantes para dar um olhar outro ao ambiental, isto é, que nos critérios para AC os conceitos de *problema* e *crise ambiental* serão fundamentais, uma vez que, no ensino, não devem estar sendo considerados.

Ao discutir os conceitos *sustentável* e *sustentabilidade* no ambiental, foram dadas diferenças quanto os princípios de cada um: o primeiro, como noção mais política que científica, que considera o ecológico, social e econômico; e o segundo, que considera o político, cultural e ético; pelo qual, o ambiental não deve ser pensado só para o DS, é necessário para o desenvolvimento humano sustentável

(DHS) que convoca à equidade e justiça social; nestas, o *crescimento* é um conceito focado no econômico, na produtividade e na renda máxima no curto prazo; no entanto, que o *desenvolvimento* relaciona-se com a satisfação das necessidades e aspirações da população. O grupo preferiu o termo sustentabilidade porque é uma construção cultural, mais própria da América Latina, que chama ao desenvolvimento humano e social; além disso, pelo discutido, o DS e, sobretudo, a década da educação para o DS (DEDS 2005-2014) foi focada na geração de *competências*, no entanto que no DHS refere as *capacidades*, como um processo obtido no longo do tempo, por níveis, são aptidões expressas como competências. Nas relações complexas, nas que emergem novas propriedades para atender o ambiental, são necessárias as capacidades/competências, isto é, as relações entre o DS e o DHS.

Sendo assim, no GD foram identificadas três posições frente ao sustentável e a sustentabilidade: aquela que considera aos dois como iguais, a que os considera diferentes e a postura conciliadora na que são necessárias as duas (DS e o DHS) por ser complementares.

Estes aspectos, nos critérios para ambientalizar o conteúdo, permitiram debater que o modelo da ciência e da tecnologia deve-se questionar, mais ainda, sendo professores de química, porque a ciência - tecnologia está por trás do modelo hegemônico, do desenvolvimento econômico, da produção dos bens e do consumo. Nesse sentido, foi concluído que nos princípios por definir, o ensino da química deve envolver aspectos éticos da sustentabilidade ambiental ao interpelar o papel da química e sua tecnologia em relação com o desenvolvimento, com o crescimento e a qualidade de vida, para isto, posturas como das questões sociocientífica podem favorecer as discussões em sala de aula:

Como professores de química, que formamos aos licenciandos, estamos acostumados a dar só informação, e não a formar, mas, podemos influenciar na tomada de decisões deles; devemos desenvolver capacidades/competências nos nossos alunos; eles devem saber decidir, evitando que tenham posturas fragmentadas, nas quais não existem diálogos de uns com outros, isto é, que tenham visões sistêmicas e que vejam a escola no contexto sócio cultural. Isto é parte da perspectiva CTS e CTSA, ao considerar os temas controversos, as questões sociocientíficas que, na maioria das vezes, abordam alguns dos elementos do desenvolvimento sustentável e que procuram mudar comportamentos nos sujeitos. A química não pode estar na margem dos problemas sociais nem ambientais, nem ser a ciência que resolve todos os problemas; isto significa formar a partir de outras perspectivas epistemológicas e não só considerando as ciências (Ata e transcrição 5 do 22 de março de 2017).

Além disso, está sendo colocado a necessidade de formar aos licenciandos a partir de outras epistemologias, que ajudem a superar a visão fragmentada do mundo que a ciência tem colocado; a superar a visão da ciência como o único saber da cultura que pode atender os problemas atuais; ajudar a entender que nos problemas do mundo atual a complexidade é importante porque esta envolve muitas variáveis; isto é formar em outras capacidades/competências necessárias para abordar o ambiental e seus problemas, conscientes das interações das ações humanas com os demais seres.

Isto leva a pôr nos critérios para AC o contextual com outro sentido, não é o ambiental para *contextualizar* o ensino de química, é o *contextual* para definir os problemas reais no próprio ensino, o contextual como indicador dos problemas que passariam a ser os conteúdos para trabalhar, os conteúdos vivos. Ou seja, é sair da certeza da ciência e da tecnologia, para ir a incerteza do mundo, da realidade, na que o cultural e estético são parte dos princípios para ambientalizar; considerar como pilares as relações todas entre o econômico, social, político, ecológico (científico e tecnológico), ético, cultural nas quais predominam outras capacidades/competências nos novos professores de química, nas que predominam outras relações entre a universidade/escola/sociedade para buscar a equidade e a justiça (social e cognitiva), educar para prever.

Ao considerar no grupo (GD) a natureza dos *problemas ambientais*, foi posto o interdisciplinar como relação que fracassa, porque ao criar a ecologia como ciência que tentou articular várias disciplinas (tal qual a Ata e transcrição 6 do 05 de abril de 2017), não o consegue, uma vez que não assumiu o complexo; e hoje se propõem abordagens transdisciplinares e complexas na que estes princípios são essenciais: o *dialógico* (alteridade, outridade, reconhecendo a diferença e a igualdade do outro, isto é alcançar a unidade a partir da diversidade quando há contradições interligadas: contínuo /descontínuo); a *recursividade* (que supera a noção de regulação pela auto reprodução – auto organização, é voltar a andar o caminho desde o final até o início porque as consequências ou efeitos produzidos são agora as causas), o que é importante no retroativo (ao quebrar a causalidade linear) para ser circular; o hologramático, no qual cada parte do objeto tem a totalidade do objeto e vice-versa. Mas, pensar assim é mudar o pensamento e o próprio espírito, que demanda de qualidade e de atuar com ética.

Um *currículo* complexo significa um currículo no qual todas suas partes interacionam produzindo uma nova emergência: um novo currículo que é integrado/fragmentado, disciplinar /dialogante; no pensar complexo se envolve todo o pensamento humano; estes seriam os saberes - conhecimentos existentes e necessários para abordar a crise atual. Além de ser sistêmico por abordar o pensamento complexo, cibernético, hermenêutico e construtivista em interação com o contexto. Aspectos estes que foram para o GD mais fáceis de compreender no contexto dos problemas ambientais que no contexto do desenho curricular porque estes são disciplinares, não atendem o contextual nem seus problemas.

Nesse sentido, a *ambientalização do conteúdo*, compreendida pelos professores do GD, está em relação com planejar e efetivar um desenho curricular (neste caso, unidades didáticas) a partir dos princípios complexos, sistêmicos, da sustentabilidade ambiental, mas, neste processo, podem acontecer três opções: que seja um conteúdo disciplinar com implicações ambientais, um conteúdo ambiental disciplinarizado e um conteúdo disciplinarizado/ambientalizado, nestas opções foram colocados exemplos para ver as diferenças.

Nas *outras epistemologias* e outras *relações disciplinares* foram questionadas como necessárias para passar do disciplinar ao multidisciplinar e interdisciplinar, para ir ao transdisciplinar por meio de uma pedagogia da complexidade; mas, no contexto do programa e da universidade, isto não é fácil, porque, como foi colocado pelos professores do curso, muitos deles não têm interesse ou não sabem fazê-lo. Além disso, foi discutido sobre o porquê desta necessidade, para o qual foi dito que a visão disciplinar fica reduzida por não dar soluções totais, ou simplesmente, não dá soluções aos problemas, porque a realidade não é disciplinar, as disciplinas foram criadas para entender o mundo de forma parcelada; a realidade é complexa, sendo importante trazer o diálogo de saberes, que é um encontro, uma confrontação de conhecimento, fatos, proposições, visões, posturas, cosmovisões, formas de ser, modos de produzir; não são somente saberes, são atitudes, é expressões dos sentidos do ser humano. O trecho a seguir coloca como exemplo parte da discussão acontecida:

No contexto de ensino, podemos ver se existe ou não transferibilidade dos conhecimentos que devem estar além da sala de aula, por exemplo, ao interpretar a partir da química o resultado de um exame médico quando se tem alguma doença só se interpreta considerando a ciência; ou como o médico usa seus conhecimentos para enfrentar o problema da mal nutrição ou porque uma pessoa está doente. Neste contexto, não existe o diálogo de saberes; se fosse assim, por exemplo, com a visão ancestral não sealaria de doenças, falar ia-se da falta de equilíbrio; não se disse se isto ou aquilo está bem ou mal, a partir do euro centrismo tudo é bom e mal; tudo está moralizado. Este tipo de conotações, na perspectiva indigenista, não se assume: isto nos leva a ver que devemos entender os problemas de outra forma; é pensar em transformar nossas formas de ver e entender; isto, no ensino, que está ocidentalizado, nos leva a ensinar só a química, a ciência, sua tecnologia, a partir da visão ocidental, esta não dialoga com os saberes outros (Ata e transcrição 7 do 19 de abril de 2017).

Postas as discussões, foram feitas revisões das atas de cada reunião identificando um conjunto de 39 frases iniciais, que foram numeradas como aspectos ou elementos, que na perspectiva do GD, ajudaram a definir critérios para a AC. Com isto, foi diligenciada uma matriz na que tinham que ser postos os números de cada frase e que tivessem aspectos em comum, configurando categorias e explicando-as. Este processo foi feito duas vezes por cada professor. Além disso, cada frase deveu ser valorizada (entre muito importante, importante, medianamente importante, pouco importante e não importante) para determinar o nível de importância no conjunto total, tal qual o descrevem a ata e transcrição 8 do 03 de maio de 2017. O processo foi de novo revisado na reunião 9 na qual, com as valorações feitas e a organização dos itens por categorias, foram identificadas algumas frases como similares e, portanto, foram fusionadas e/ou eliminadas. No final foram obtidos 23 critérios em três categorias: os *conteúdos de ensino* com 9 critérios (nas subcategorias características dos conteúdos ambientalizados e sentidos dos conteúdos ambientalizados), o *desenho curricular* com 5 critérios e a categoria *conhecimentos dos professores* com 9 critérios, tal qual a ata e transcrição 9 do 17 de maio de 2017, e, que são trazidos no Quadro 6-4.

Quadro 6-4. Critérios/dimensões definidas no grupo de discussão para AC.

Categoria	Critérios ou dimensões
Conteúdos de ensino Princípios gerais da sustentabilidade ambiental. São as características e sentidos dos conteúdos na ambientalização. Devem ser liderados pelo curso de LQ por meio da política curricular para definir, desenhar, implementar e avaliar os alcances do que deve realizar para AC de ensino a partir de cada matéria ministrada.	Características dos conteúdos ambientalizados: 1. Definem-se e se desenvolvem por meio de problemas ambientais, os pilares da sustentabilidade (o social, econômico, político, cultural, científico/tecnológico, ético/estético) e a EA, junto com os conhecimentos dos componentes de formação, segundo lhe compete a cada docente. 2. Ensina-se a partir das interações das dimensões ética/estética, natural, individual, social e cultural (os diversos conhecimentos e saberes) 3. Abordar-se por níveis de progressão em relação com o conhecimento dos alunos, fazendo melhoras, ampliações, transições/progressões, complexidades. 4. Determinam-se e ensina-se por meio do holístico, do complexo, do crítico, do sistêmico e do diálogo de saberes, ao ser características dos problemas ambientais para sua interpretação/resolução. 5. Ser conteúdos que descentrem a educação científico tecnológica a partir da certeza para a incerteza, avaliando o papel da ciência/tecnologia na sociedade, natureza e cultura. Sentidos dos conteúdos ambientalizados: 6. Favorecer uma formação integral a partir da sustentabilidade ambiental para abordar problemáticas ambientais e as relações ciência/tecnologia, natureza/indivíduo/sociedade, ético/estético, político, histórico e cultural. 7. Fomentar capacidades/competências que lhes sensibilize, conscientize e permita enfrentar problemas ambientais, além dos mudanças de hábitos e fomentar estilos de vida sustentáveis, que proponham e acelerem soluções e se empoderar destas; isto é, formar os licenciandos na cidadania para a ação, por meio do trabalho em equipe, colaborativo, como líderes transformadores caracterizados por seus valores, autonomia, pensamento crítico, sistêmico e complexo relacional. 8. Possibilitar um ensino/aprendizagem que valore e questione o modelo da ciência/tecnologia, sua relação com outros saberes/cosmovisões e dinâmicas socioculturais, para superar a visão fragmentada, mecanicista, antropocêntrica da natureza e compreender outras epistemologias/ontologias na abordagem do ambiental. 9. Promover atitudes críticas, reflexivas e questionamentos epistemológicos da crise ambiental e da sociedade.
Desenho curricular Orientado no CDC; descreve princípios das características da proposta microcurricular ambientalizada, efetivado e avaliado	10. É planejada, proposta e implementada a partir do sistemismo: hermenêutico, complexo, construtivista, cibernético e crítico, articulados ao contexto. Sendo necessários os princípios dialógicos (alteridade/outredade, unidade/diversidade), recursividade (causas/efeito, efeitos/causas) e hologramático. 11. Ser em espiral, isto é, evidenciar transição, progressão, interação de conteúdos, atividades, intenções, avaliações, estratégias e contextos: um currículo sistêmico, sendo complexo, entrelaçado, com causalidade linear/circular, com interações e emergências; um conteúdo ambientalizado que vai além do currículo longitudinal e transversal. 12. Definir o conteúdo de ensino a partir da realidade do aluno, seu entorno mediato e os problemas ambientais que lhe concernem. 13. Ser flexíveis e holístico para evitar a tradicional fragmentação de conteúdos (temas, atividades, avaliações, planejamentos, estratégias, contextos). 14. Expressar os princípios de precaução, prevenção, cuidado, outredade, respeito, justiça social, equidade, solidariedade etc.
Conhecimentos dos professores Orientados no princípio da reflexão dos professores do curso, ao ambientalizar; descreve seus conhecimentos / saberes / crenças, ao planejar, desenhar, implementar e avaliar o ensino do conteúdo ambientalizado para a formação dos LQ. Estes devem:	15. Ser e estar comprometidos com a formação do LQ no contexto das exigências contextuais atuais e das problemática ambientais, pelo qual assumir a AC é um dever ser e não somente um querer fazer. 16. Incluir e desenvolver no ensino saberes culturais, saberes ancestrais, aspectos sociais (políticos, econômicos) e éticos da química, de sua pedagogia, de sua didática, para superar o ensino ecologizado e fomentar outra visão/ relação da interação sociedade, natureza, ser humano e cultura. 17. Incluir conteúdos a partir dos diversos componentes de formação articulados a outros saberes (suas linguagens e formas de conhecer) para atender a natureza dos problemas ambientais e assim tentar reduzi-los. 18. Trabalhar o conteúdo ambientalizado em interação com os contextos, entornos e setores externos/internos (educativo, produtivo, comercial, local, ...) por meio de ações curriculares que gerem transformações nestes. 19. Definir, implementar e refletir considerando o modelo pedagógico (perguntando que aluno forma para qual sociedade) em relação com o modelo didático e o desenho curricular (questionando as capacidades/ competências, que conteúdo, quais estratégias, que avaliação implementar/desenvolver), a partir dos quais fazer o ensino ambientalizado. 20. Comprometer-se e fomentar um ensino que supere o paradigma da simplicidade (fundado na disjunção, redução, abstração, causalidade linear) e ir para a complexidade (que distingue sem separar, que associa sem reduzir) na que se requer desenhar unidades didáticas holísticas, sistêmicas (com princípios da complexidade, o construtivismo, a hermenêutica, a cibernética e o contexto) que vão desde relações disciplinares (multidisciplinares, interdisciplinares, transdisciplinares) ao diálogo de saberes. 21. Propor e implementar conteúdos de ensino considerando os pilares da educação para a sustentabilidade e a educação ambiental, mas, considerando as perspectivas e objetivos do contexto local/global. 22. Desenvolver um ensino que supere o isolamento disciplinar e multidisciplinar, para o que é necessário trabalhar em equipe e a partir de perspectivas interdisciplinares, transdisciplinares e do diálogo com outros saberes e, 23. Fazer um desenho curricular (microcurricular) para o ensino dos conteúdos que forme o licenciado em química em interação com o mesocurrículo e macrocurrículo para atender, de forma explícita, as políticas internas e externas (internacionais, nacionais, locais, institucionais) relacionadas com a sustentabilidade ambiental e o planejamento curricular.

Fonte. Elaboração própria (2019).

Este quadro se configurou como o conjunto de características teóricas, desejáveis, que deve ter a proposta de formação de LQ na Universidade Pedagógica Nacional para ambientalizar os conteúdos

(AC), definidas no grupo de discussão (GD). Características estas que definem critérios, dimensões ou princípios para o ensino nas diferentes matérias que configuram o curso de LQ-UPN.

Terminada a definição dos critérios para AC no GD, as duas últimas reuniões permitiram descrever as unidades didáticas que cada um faria para implementar no próximo semestre, trabalho feito segundo as atas e transcrições 10 e 11 do 31 de maio e do 07 de junho de 2017. Nesse sentido, o acontecido com as unidades didáticas, ao estar relacionado com o desenho curricular, vai ser analisado na última fase da tese, no próximo capítulo.

Quanto a avaliação do GD, os professores destacaram haver cumprido com o objetivo de definir o conjunto de critérios para ambientalizar o conteúdo na formação de LQ, aspectos estes que se devem envolver no desenho curricular e concluir assim com sua avaliação.

Neste processo, os temas postos foram centrais para o próprio propósito; além de permitir-lhes uma “atualização” em temas que hoje são de muita importância; ajudar a compreender ações dos professores que as vezes não são refletidas a partir de referentes conceituais, porque se atua considerando os próprios conhecimentos/crenças ou sentimentos; compartilhar experiências sobre como cada um está entendendo o ambiental no ensino de química; para compreender melhor o que é a ambientalização; para escutar aos outros; para começar a implementar o discutido nas aulas que já se têm e inclusive, na própria vida; foi um processo de auto formação, para apreender e melhorar, e no grupo o aprendizado se dá melhor.

6.5. Analisando os critérios para a ambientalização do conteúdo

Ao comparar os critérios definidos no GD com o referencial teórico configurado na tese, e segundo o exposto no Quadro 3-18 e no Quadro 3-20, vemos que para o grupo de discussão, GD, é importante que os professores do curso identifiquem e estabeleçam o porquê dos conteúdos que serão desenvolvidos, para que são os conteúdos, seus propósitos, se estes se relacionam com a ambientalização do conteúdo, identificando com isto, fundamentos desta ambientalização e critérios de organização do conteúdo no próprio currículo: o planejamento, efetivação e avaliação constante.

Este aspecto é fundamental na configuração do conhecimento didático do conteúdo de cada docente do curso porque lhe vai permitir selecionar, sequenciar e organizar seu ensino, isto é, fazer um desenho mesocurricular e microcurricular mais profissionalizado, atendendo o compromisso que tem de formar professores, licenciados em química, transformadores, toda vez que a partir de qualquer educação, disciplina, matéria e tema, deve-se impulsionar a sustentabilidade ambiental (*ensinar na e a partir*), ou seja, em sua interação com o macrocurricular.

Nesse sentido, e tal qual o Quadro 3-18, o *foco dos objetivos* estaria no nível 3 ou avançado, porque com os critérios propostos se busca conscientizar (prever e corrigir), é uma educação química e EDS para transformar a consciência ambiental. Nas *capacidades/competências* primam as de razão/ação,

isto é, o pensamento crítico, sistêmico/o compromisso social e ético, para abordar problemas ambientais, mas sem considerar a emoção nem o antecipatório, pelo qual estaria no nível 3 ou avançado. Nas *relações entre saberes*, estariam no nível 4 ou desejável, porque foram definidos critérios para questionar aspectos disciplinares, multidisciplinares e interdisciplinares e foi proposto o transdisciplinar e o diálogo de saberes porque estas são características que demandam os problemas ambientais para sua interpretação e abordagem. A *educação prevalecente* na proposta de critérios é uma relação entre a EDS e a EDHS, quer dizer, estaria no nível 3 avançado, sem ser destacados aspectos ou princípios da química verde ou química sustentável se não princípios mesmos da sustentabilidade ambiental em relação com os princípios de precaução, prevenção, cuidado, outredade, respeito, justiça social, equidade, solidariedade, e as relações entre o social, econômico, político, cultural, científico/tecnológico, ético/estético questionando o papel da química e sua tecnologia em correlação com o desenvolvimento, o crescimento e a qualidade de vida.

Na *epistemologia*, segundo o Quadro 3-18, o nível é 4 e tende a ser desejável porque os critérios buscam que os conhecimentos e saberes sejam holísticos, contextuais com níveis de complexidade crescente, em espiral; para isto, foi proposto descentrar a educação científico tecnológica a partir da certidão para a incerteza, rever o papel da ciência/tecnologia, valorar e questionar os modelos hegemônicos (econômico, científico) e seu vínculo com outros saberes para superar a visão fragmentada, mecanicista, antropocêntrica da natureza e compreender outras epistemologias/ontologias ao abordar o ambiental. Nesse sentido, trata-se de questionar o conhecimento com respeito à crise ambiental e convocar outros saberes que não têm sido considerados, mas não foram explicitados os relacionados com a ecologia integral ou o saber ambiental. Na *didática e suas progressões* o nível é 4 ou desejável porque foram destacados aspectos que buscam um sequenciamento holístico ao considerar os conteúdos a partir dos problemas reais dos alunos, futuros licenciados em química, isto é, considerando o sistemismo, no qual interatua o hermenêutico, complexo, construtivista, cibernético, crítico, articulados ao contexto. Isto faz com que o *conteúdo* seja um problema, um tema vivo, um fenômeno com abordagem relacional e em rede.

O *professor* do curso de LQ, deve ter um protagonismo construtivo, orientador, ao desenvolver uma perspectiva crítica e sistêmica a partir de um modelo pedagógico - didático integrador: é um docente que questiona e reflete sobre seus saberes, conhecimentos e crenças em todo momento, que evidencia compromisso com os novos desafios da realidade, nesse sentido, os critérios definidos estariam no nível 4 ou desejável porque o professor universitário do curso de LQ questiona seu ensino, suas capacidades/competências, seus interesses e determina se estão articulados às demandas sociais antes que os desejos próprios, analisa se seu conhecimento didático do conteúdo desenvolve as capacidades/competências dos novos professores de química. Nesse sentido, o *aluno* do curso, futuro

professor de química, vai se autorregular, vai aprender a partir de problemas reais, sendo participativo, colaborativo, social, por meio da interlocução com diferentes atores sociais.

A proposta de critérios ou princípios definidas no grupo de discussão, tal qual o descrito e o resumido no Quadro 6-5, e considerando as características do Quadro 3-18, tem um 62,5% (cinco das oito) das condições como desejáveis e o 37,5% (três) estão no nível avançado, isto concorda com os critérios do referencial desejável descrito na tese.

Quadro 6-5. Análise dos critérios/princípios para ambientalizar o conteúdo.

Característica	Níveis (N)	Definição do critério
Foco dos objetivos	N3: avançado	A educação química e EDS para transformar a consciência ambiental. Conscientizar (prever, corrigir)
Áreas das Capacidades/ Competências	N3: avançado	Razão (pensamento crítico, sistêmico); Ação (compromisso social e ético): competências para abordar problemas ambientais. Educação quase harmoniosa, crítica
Relações entre saberes	N4: desejável	Transdisciplinar, diálogo de saberes
Educação prevaiente	N3: avançado	Educação para o DS e o DHS
Epistemologia	N 4: desejável	<i>Epistemologias outras</i> como a do Sul e das ciências. Didática das ciências - didático do ambiental = CDC-QA
Didática e suas progressões	N 4: desejável	Sequenciamentos holísticos (a partir dos problemas e o pensamento dos alunos), recursivos, estratégicos, transformador. Articulação unidirecional, geral - particular, teórico-prático
Conteúdo	N 4: desejável	Problema (tema vivo), fenômeno, transversal, relacional, em rede. Contextual, real, normativo
Papéis do professor e dos alunos	N 4: desejável	Protagonista construtivo, orientador, com perspectiva crítica e complexa. Modelo integrador. Aluno Auto regulador, enfoque aprofundado da aprendizagem; este é baseado em problemas reais, participativo, colaborativo, social com diversos interlocutores sociais

Fonte. Elaboração própria (2019).

Além do anterior, vemos que os princípios definidos no GD, sendo a maioria desejáveis, para ambientalizar o conteúdo, podem-se analisar segundo o Quadro 3-20, que define princípios para ambientalizar os conteúdos a partir dos componentes do CDC em coerência com o referencial teórico. Neste quadro se propuseram para cada componente do CDC seis princípios dos quais, a maioria dos critérios definidos no GD podem-se ver em correspondência com estes, tal como o resume o Quadro 6-6: no *ecológico tecnocientífico* ao primar princípios do complexo sócio crítico (que busca regularidades e explicar a partir da complexidade, o sócio crítico; pensamento crítico; o diálogo de saberes: ao ensinar temas polêmicos como as questões sociocientíficas) sobre o positivista disciplinar que busca regularidades e certezas mostrando a ciência positivista, disciplinar. No *social*, prevalece o comunal, no qual predominam as políticas das comunidades locais sobre o globalizado, isto é a padronização, universalização, políticas internacionais para favorecer as hegemonias; no *econômico* sobressai a visão ecológica, com visões das economias outras: como o bem-viver, com princípios de outriedade sem uniformidade e promovendo a diversidade cultural e biológica sobre a visão de mercado na que a C&T estão supeditadas às interpretações economicistas e do desenvolvimento

No *político* se enfatiza na democracia representativa, que está em favor do DHS e do viver em harmonia, sobre a democracia participativa, na qual os cidadãos a partir das organizações e movimentos sociais participam na decisão e solução de interesse de todos.

Quadro 6-6. Critérios/princípios para AC no GD em comparação com o CDC.

CDC Princípios	Conhecimento/crenças do disciplinar - saberes outros	Conhecimento/crenças do psicopedagógico didático	Conhecimento/crenças do metadisciplinar - diálogo de saberes	Conhecimento/crenças do contextual
Dimensão ecológica tecnocientífica	Complexo sócio crítica: busca regularidades e explicar a partir da complexidade, do sócio crítico; pensamento crítico; o diálogo de saberes: ensina temas polêmicos como as QSC			
	Supera a visão analítica pela complexa, sistêmica, holística em interação; a química se vincula a outros saberes para resolver problemas ambientais	O ensino da química considera temas controversos, o risco, incerteza, conflitos sócio ambientais nos quais os produtos da ciência influem	É questionada a história da química no desenvolvimento para a economia, porque vê a natureza como recurso inesgotável e por gerar problemas da crise atual	Contextualização da química a partir dos problemas sócio ambientais das relações sistêmica humanidade, sociedade natureza
Dimensão Social	Comunal: primam as políticas das comunidades locais			
	O importante são as necessidades econômicas do DHS das pequenas comunidades	Baseada na identidade da interação glonacal; salienta projetos respeitando a história, cultura e o social de cada comunidade; o social é fundamental na formação dos indivíduos; ou seja, a terceira cultura	A tecnologia é uma variável a mais da cultura; prima o social, a sustentabilidade ambiental e o DH sobre o econômico	O social está focado no território e a pertença à terra dos indivíduos e das comunidades; o social depende do sentido de pertença ao território; o contexto físico está integrado ao pensamento e ações sociais
Dimensão econômica	Ecológica: com visões das economias outras: do DS forte ou as de economia solidária, comunitária, bioeconomia, bem-viver, integral, princípios de outridade sem uniformidade e promovendo a diversidade cultural e biológica			
	Procura visões do decrescimento a- crescimento ou crescimento decrescente da economia	Pedagogia e didática que questionem a C&T na economia e no social; formam na ECM e local a partir das políticas para a ação a partir do princípio de responsabilidade e precaução no uso da C&T nas necessidades das culturas abordando problemas vivos	Propor visões de pós desenvolvimento da economia e sua relação com a C&T da pós modernidade, do diálogo de saberes, das economias outras	A economias dos povos do sul demandam novas formas de entender a C&T no desenvolvimento; envolver o DH no econômico, na luta por um mundo em harmonia: justo, sem exclusões com economias outras
Dimensão política	Democracia representativa, outras: é necessário e fomentar acordos mundiais e locais a favor do DHS e do viver em harmonia			
	São necessárias outras democracias: representativa, comunitária, planetária, sócio ecológica, para saber dos riscos da economia e dos desenvolvimentos da C&T	É fundamental uma educação em ciências humana, social, solidária baseada na educação para conviver em harmonia entre nós, e entre nós e o planeta tudo.	É preciso ter consciência do impacto das políticas na produtividade e no consumo em prol do emprego desconhecendo o impacto ambiental que gera a atual crise	Entender que C&T estão ligadas aos modelos de desenvolvimento na sociedade: pré-moderna baseada na economia estacionária, na moderna no crescimento econômico e na pós-moderna no bem-estar subjetivo.
Dimensão cultural	Escassez: menos é mais; fundamentada em princípios da SA; a vida de todas as espécies incluída a humana é importante e as condições para isto			
	C&T mudam para re - localizar a economia, do global ao local; a partir dos princípios da moderação: compartilhar, decrescer, fazer com tranquilidade, qualidade, solidariedade, simplicidade, voluntaria e mesura	Educar na economia solidária: ter provisão no local; consumo de temporada; evitar o artificial; privilegiar a qualidade sob a quantidade; educar para consumir menos: só o necessário; educação intercultural e conviver em harmonia	Propõe um mundo a partir das energias renováveis, agricultura urbana; dinheiro e o crescimento dependem da responsabilidade social e ambiental; importante os movimentos sociais, as lutas integradas, a cooperação, paz, solidariedade intercultural	Destaca o local, é apreciada a realidades mais simples, eludir ócios artificiais e tecnológicos; tempo livre para atividades de relacionamento humano, de colaboração, em associações; autolimitar-se; desenvolver a espiritualidade
Dimensão ética	Ecocêntrico - biocêntrico: posicionamento complexo; vela pela vida do existente e sua diversidade; conservar a vida em suas diversas formas			
	Trabalha na conservação diversidade, interdependência do vivo a não vivo; a vida é transdisciplinar, complexa,	Formar no que faz possível a vida: propagação e qualidade; formar para respeitar a vida na relação com a natureza, ética ecológica da responsabilidade, precaução, proteção (cuidado)	O ser humano é parte da natureza e do equilíbrio e harmonia com ela; a usa a partir da visão ancestral, a ecologia integral, a SA; deve-se permitir a recuperação e respeito entrópico dos sistemas naturais	Crítica a tecnociência na solução dos problemas porque prima o individual e utilitarismo; propõe valores da SA: pensamento latino-americano: diálogo, cooperação, espírito crítico e trabalho útil no social

Fonte. Elaboração própria (2019).

No *cultural* tem destaque princípios de escassez, fundamentados na sustentabilidade ambiental, SA; a vida de todas as espécies incluída a humana e as condições para isto, sobre a opulência, na qual é questionado o consumo para uma vida de luxo: mais é melhor. No *ético*, o ecocêntrico biocêntrico que é um posicionamento complexo; assegurando a vida do existente e sua diversidade; conservar a vida em suas diversas formas, que destaca sobre o antropocêntrico fundamentada na ética ecológica da permanência humanada sobre os demais seres do planeta.

6.6. O desejável da ambientalização do conteúdo

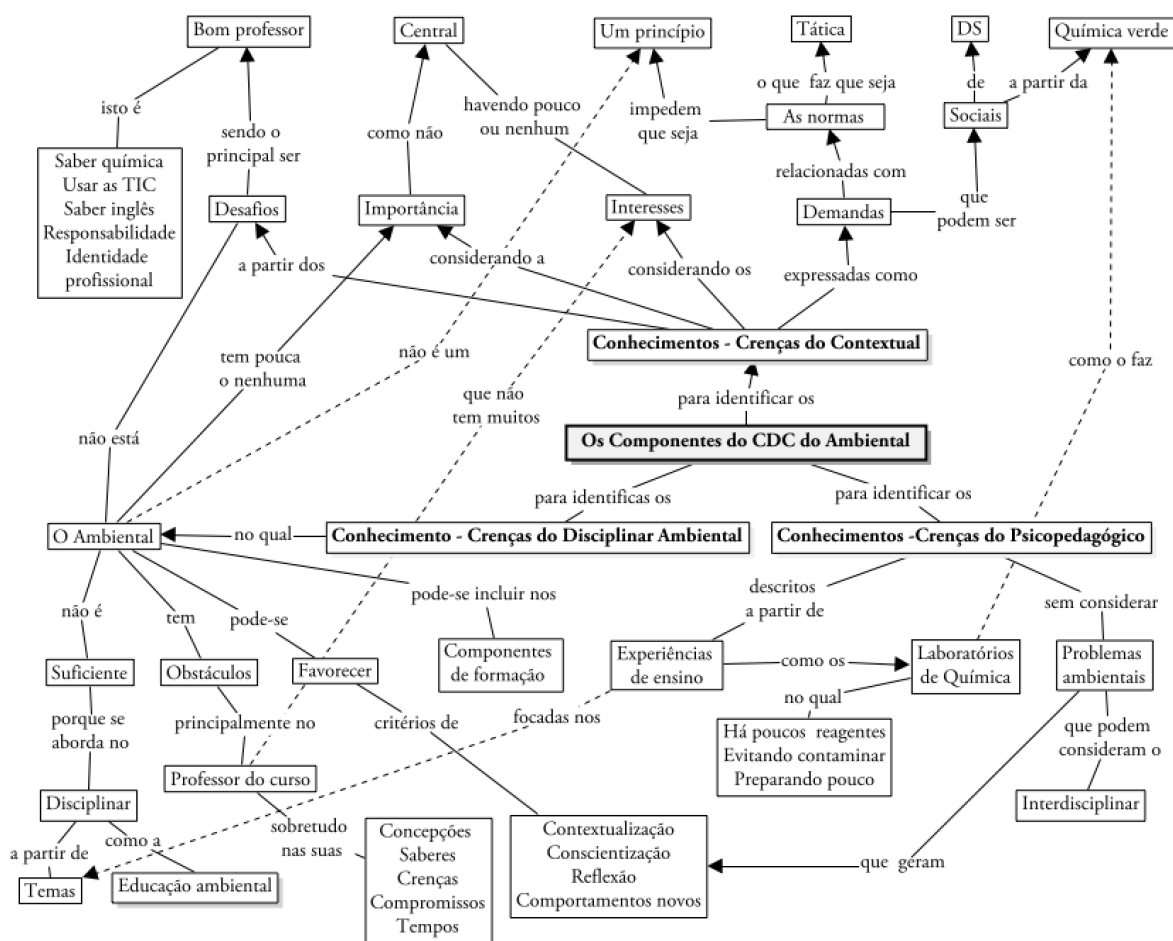
Neste capítulo se analisaram os resultados da fase 2 ou fase de proposta, sendo interpretativa - construtivista porque foi estudada a situação da ambientalização do conteúdo no contexto laboral da pesquisadora, o curso de LQ-UPN, buscando aprofundar nesta, por meio de entrevistas e um questionário atendido por 17 professores do curso de LQ e a partir da perspectiva do grupo de discussão, conformado por 6 professores voluntários para construir com eles, critérios desejáveis para a ambientalização do conteúdo; nesse sentido, o feito foi um processo de construção individual/coletivo, isto é na interação do professor/grupo de discussão.

O obtido das entrevistas e questionários permitiu evidenciar 3 dos 4 componentes do CDC: conhecimentos/crenças do contextual (CC-C), conhecimentos/crenças do psicopedagógico (CC-Ps) e conhecimentos/crenças do disciplinar ambiental (CC-DA) sem evidenciar aspectos do metadisciplinar.

Ao triangular os resultados das entrevistas e do questionário respondido pelos 17 professores do curso de LQ e o acontecido no grupo de discussão, vemos as relações dos componentes do conhecimento didático do conteúdo (CDC), aspectos estes que no caso das etapas 4 e 5 estão expressas na Figura 6-3.

Segundo este gráfico nos **conhecimentos/crenças do contextual**, os *desafios* do ambiental não estão postos como primeira opção na formação dos LQ nem na própria formação dos professores universitários porque prevalecem outros interesses de ensino e de pesquisa. O desafio segue sendo formar “bons” professores: isto é, saber a química que o licenciado vai ensinar, usar as TICs, e dominar outro idioma, o inglês, destacando a responsabilidade e identidade profissional no processo. Isto evidencia o estabelecido na normativa nacional que enfatiza nestas competências dos licenciandos com respeito ao inglês e ao uso das TICs; mas, o ambiental também é parte da normativa nacional e não foi dito.

Figura 6-3. Triangulação das três categorias dos CDC.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Dos 17 professores, 47,1% (8) consideraram o ambiental, como primeira opção, só quando foi pedido ordenar um conjunto de critérios, mas nas entrevistas, só o 17,6% (3 professores) o mencionou destacando que é necessário saber o papel social da química, do DS, da química verde e da compreensão dos problemas ambientais que precisam de pensamento crítico. Quanto às *demandas* e *interesses* no ambiental estas são percebidas como mecanismos de tática da universidade no sentido de só buscar atender uma *norma* e não de responder a uma necessidade social que permite sentir o ambiental e seus problemas na formação; isto é, que não é visto como princípio próprio de vida na universidade nem no curso de LQ; pelo qual, o ambiental não é *importante* para a maioria dos professores do curso, porque como alguns colocaram nas falas, tem-se uma disciplina que o aborda, a educação ambiental, mas na qual deve ser revisada sua abordagem porque não deve depender dos saberes, crenças e sentires de cada professor que a orienta, deve haver uma política do curso sobre esta disciplina, além de analisar as competências que pode estar gerando porque parece não estar focada para mudar comportamentos relacionados com o cuidado.

Nos **conhecimentos/crenças do disciplinar - ambiental**, identificaram-se aspectos da suficiência, obstáculos, favorecimento, importância e os critérios de formação no ambiental no curso de

LQ. O equivalente a 82% dos professores (14) considerou que o ambiental é insuficiente. Isto, uma vez que a dimensão do disciplinar químico é a mais importante na formação do licenciado, e nesta, seria mais fácil abordá-la, desconhecendo, na maioria das falas, o didático da química como disciplina autônoma. Nesse sentido, o ambiental é um tema a mais, tanto no químico quanto no pedagógico - didático, não é abordado a partir de um problema próprio nem é importante. Tendo destaque o substantivo - declarativo e sintático ou procedimental do ambiental: isto é, que ao incluir o ambiental é um conteúdo amais, ao abordá-lo como parte do enfoque CTSA e em matérias como educação ambiental, sistemas terrestres, geociências, química verde, ou nos temas das diversas matérias de química, nas quais ajuda a contextualizar o conteúdo. Os professores do curso indicam que a disciplina de EA do curso se deve revisar porque está focada na formação de valores e comportamentos que não geram mudanças nos indivíduos, mas favorece a conscientização de problemas; pensar em incluir o ambiental em todo o curso não é fácil porque os professores são o maior obstáculo devido a sua falta de formação, interesse, compromisso e tempo para esta.

Nos **conhecimentos/crenças do psicopedagógico didático**, o 76,5% dos professores (13) descreve suas experiências com o ambiental, os demais consideram que não têm; as experiências narradas são desde as matérias ministradas, cursos para si mesmos, e orientação de trabalhos de conclusão de curso principalmente. Ao descrever o ensino do ambiental, todos, exceto um professor, descreveram alguma experiência: os de química descreveram a maior quantidade, pelo feito no laboratório: no preparo de reagentes, evitando separar os lixos, evitando usar materiais tóxicos; aspectos estes que são refletidos nas aulas para gerar hábitos, criar consciência do ambiental e analisar o químico no contexto do ambiental; destacaram que é mais fácil sua abordagem a partir das matérias do componente químico. Os poucos que o referem no pedagógico didático, é porque neste analisam formas de ensinar, nas análises dos desenhos curriculares, no ensino das relações do CTSA, na identificação de problemas ambientais para ir gerando consciência destes ao considerar enfoques como a EDS e a EA. Para a maioria dos professores, as experiências descritas surgem a propósito do tema ou conteúdo da disciplina. Ao perguntar-lhes pelos problemas ambientais, assumiram que se-podiam abordar a partir do interdisciplinar principalmente, usando aspectos da EA, da tecnologia e do conhecimento químico. O transversal é bem visto porque assumem que pode gerar maior impacto na formação do LQ.

Estes aspectos, segundo o Quadro 3-18 que descreve critérios do CDC-A, indicam, com respeito ao foco dos *objetivos de formação* dos professores do curso, que há duas tendências: a primeira no nível de ausência do ambiental nos professores que só têm interesse na disciplina que cada um ministra; esta educação química é para aprender conteúdos; e a segunda, na qual a educação química, suas pedagogias - didáticas e a educação ambiental favorecem mudanças de comportamentos e de consciência dos problemas ambientais

Quanto às *capacidades/competências* são mais para compreender problemas ecológicos, na que prima a razão (o pensamento científico); o foco dos objetivos de ensino dos professores tal como eles o declaram é para mudar comportamentos (conservar – prever); existe uma separação ou fragmentação entre as educações química e a educações ambiental e suas pedagogias e didáticas. As *relações disciplinares* são de natureza disciplinar e multidisciplinar, o interdisciplinar só emerge quando é perguntado pela sua consideração ao trabalhar problemas ambientais no ensino. A *epistemologia* que prima é a epistemologia das ciências da natureza na qual o conhecimento é instrumental, ao ser uma ferramenta para resolver problemas da disciplina ou entender o ambiental a partir dos conhecimentos químico e tecnológico. O *conteúdo* é normativo, longitudinal, a maioria dos professores não têm uma visão global do ambiental, nem uma visão complexa nem sistêmica. A *educação* que prevalece é a educação química com suas didáticas e por vezes, a educação ambiental mais focada no ecológico; os aspectos da *didática* dos professores, identificados a partir de suas experiências de ensino, é a didática das ciências, e em alguns casos, são descritas estratégias da educação ambiental; nesse sentido, o papel do aluno pode estar entre reprodutor e descobridor que aborda mais problemas das próprias disciplinas, isto tal qual concorda com o evidenciado nas análises dos planos de ensino na fase 1. O *professor* é protagonista diretivo que propõe práticas para ancorar e modelar, que transmite conteúdos e valores, mas sem essa perspectiva holística do ambiental, aspecto que coincide também com o evidenciado na fase 1 ao analisar os documentos do curso de LQ-UPN. Estes elementos levam a colocar os critérios do CDC do ambiental no nível 0 ou de ausência na maioria dos professores do curso de licenciatura em química, com tendência, em alguns poucos, no nível 1 ou inicial.

Esta caracterização foi importante a respeito da **suposição** colocada nesta fase, em que se indicou que os conteúdos de ensino no curso de formação de licenciatura em química na UPN estão ambientalizados de forma incipiente ou ausente. O encontrado evidenciou, principalmente, o predomínio do nível de ausência que do nível inicial. A natureza destes conteúdos depende das políticas nacionais, institucionais e dos cursos (e como foi encontrado na fase 1, o conteúdo emanado a partir das políticas está no nível inicial), do planejado pelo professor e de sua implementação no ensino; planejamento e desenvolvimento que estão integrados, sobretudo, aos conhecimentos/crenças dos 17 professores do curso: suas visões e percepções envolvidas na relação do ambiental e destes problemas em interação com o conteúdo de cada disciplina ministrada; além de sua relação com a formação dos licenciandos em química nas perspectivas atuais. Para este grupo de professores as posturas crítica, emancipatórias e transformadoras da EA ou da complexidade, do sistemismo, das visões críticas e holísticas do conhecimento não foram evidentes, segue uma marcada tendência em assumir, como o mais importante, o disciplinar, o de cada um, os interesses do próprio professor por ensinar, o conteúdo disciplinar.

Mas, se os problemas ambientais são problemas do conhecimento, que papel está assumindo a universidade, o curso, o próprio professor que forma ao licenciado? Se está-se no próprio lugar que produz o conhecimento (a universidade), porque não questioná-lo, porquê ensiná-lo assim, qual é seu sentido na formação dos futuros professores de química; parece que consciente ou inconscientemente, o que está sucedendo é a perpetuação do disciplinar como principal conhecimento da cultura, como o mais importante para formar os futuros professores, e como o principal conhecimento (o científico), que é o que se continua também pesquisando, só porque são os interesses individuais, aqui não tem importância os problemas do mundo, é mais importante saber inglês e comunicarmos usando as TICs. Estamos no momento no qual Albert Einstein temia, o tempo em que “a tecnologia sobrepassou a interação humana”, no que já não há comunicação entre nós com a natureza, estamos no momento da desconexão apesar da conexão virtual, porque nos desconectamos da natureza, e entre nós, para tentar abordar os problemas do contexto. Dar importância a apreender outro idioma (inglês) e às TICs denota também que para os professores do curso de LQ é fundamental cumprir a política nacional com respeito a essas formações, porque é um pedido da normativa nacional; mas o ambiental também está na normativa e já tem uns 50 anos, não é um assunto de moda, é um assunto de vida e, portanto, deve ser um princípio de vida no qual os professores de química podem aportar, mas parece que por ter uma disciplina de Educação ambiental, com isso basta.

indicar que esteja ambientalizado, só em alguns casos, em que os professores declararam que abordam de forma pontual alguma implicação do ambiental (ambientalização pontual ou temática): a demanda de oxigênio na água, as substâncias poluentes, ao colocar algum princípio da química verde, ao refletir sobre o uso de poucos reagentes, por exemplo. Há professores dispostos a considerar uma abordagem a partir de algum problema ambiental, mas falta-lhes refletir sobre a própria natureza destes problemas, porque vários opinaram como satisfatório apenas o enfoque químico ou interdisciplinar, o que amostra uma visão simples de sua abordagem; outros o veem como um mecanismo didático só para contextualizar o ensino, não para abordar o problema, quer dizer, não como conteúdo vivo.

Quanto o **Grupo de discussão (GD)** e a **construção de critérios** para ambientalizar o conteúdo (AC) no contexto deste, foi importante haver analisado com o grupo de 6 professores os resultados das entrevistas e do questionário desenvolvido por eles e pelos demais colegas do curso (onze), identificando nestes dados, aspectos de melhora no ensino; viabilizando e propondo temas para discutir o que seriam os critérios para AC: a partir das compreensões sobre os enfoques da educação ambiental, do que é ambiental, da relação ser humano/sociedade/natureza, do desenvolvimento sustentável, da educação para o desenvolvimento sustentável, do sentido do sustentável/sustentabilidade, da natureza dos problemas ambientais, de porquê para compreendê-los e abordá-los são necessárias abordagens que superem as relações do conhecimento científico, conotado como disciplinar para ir ao transdisciplinar e ao diálogo de saberes; estes temas levaram a questionar a própria

epistemologia, em pensar em outras necessárias como o bem-viver; além de propor características outras para o currículo, destacando o uso de pedagogias - didáticas sistêmicas (hermenêutica, construtivista, com pensamento complexo, cibernético, relacionadas a partir do contextual).

Com isto dito, a *pergunta central* da fase relacionada com as características teóricas, desejáveis, da proposta de formação de licenciandos em química na UPN para ambientalizar os conteúdos, segundo um grupo de professores participantes, permitiu evidenciar que estas características demandam de transformações na política institucional e do curso, e sobretudo, na formação dos professores da universidade. Nesse sentido, desenvolver o GD foi participar de um processo de formação orientado entre os próprios participantes que, como o estabelecem Parga e Pinzón (2014), seria uma formação no modelo de investigação - indagação porque os participantes identificaram um tema de interesse ao serem convidados no GD e ao aceitarem o convite; este tema tinha a ver com sua própria prática profissional; foram questionados pela forma de ambientalizar ou não o conteúdo; foi feito um diagnóstico sobre o tema, neste caso, o apresentado a partir das entrevistas e questionários iniciais para caracterizar as ideias, crenças e conhecimentos próprios e dos colegas do curso; e realizar mudanças necessários no ensino, neste aspecto, foi pedido aos 6 professores do GD desenvolver nas suas unidades didáticas os princípios construídos, aspecto este que é o objeto de análise na última fase desta pesquisa.

Neste modelo de formação, que em tudo caso não foi feito com essa intenção se não com o interesse de criar critérios para AC, foi transformado em um “programa de formação” porque os 6 professores do GD foram analisando sua própria prática de ensino, identificaram como próprio o problema da incipiente ambientalização do conteúdo, e frente a isto, foi elaborada a proposta dos critérios, mas no processo, ao discutir cada tema, os professores aprenderam sobre o sentido desta AC, e a própria pesquisadora, apoiava sugerindo materiais de leitura, dando perguntas para discutir e questionando as nossas ações de ensino, isto por pedido dos integrantes do grupo.

Os 23 critérios estão definidos nas categorias conteúdos de ensino, desenho curricular e conhecimentos dos professores, que emergiram das críticas e discussões a partir de cada tema. Na análise destes, 67,5% dos critérios se encontram no nível desejável e os demais no nível avançado. Pelo qual, as características teóricas e portanto, desejáveis, estão identificadas a partir dos 4 componentes do CDC e em 6 dimensões relacionadas com o *ecológico tecnocientífico* sobre o disciplinar, ao primar princípios do complexo sócio crítico; no *social*, ao prevalecer o comunal acima do globalizado; no *econômico* sobressai a visão ecológica sobre visão de mercado; no *político* se enfatiza na democracia representativa sobre a democracia participativa; no *cultural* tem destaque o princípio de escassez, em lugar da opulência; e no *ético*, o ecocêntrico biocêntrico mais que o antropocêntrico.

O trabalho com o grupo foi, ao final, uma estratégia para que os professores do GD, apesar de suas ideias, crenças e conhecimentos iniciais, fossem avançando e se consolidasse a proposta de ensino ambientalizada, compreender que a ambientalização do ensino é mais que pôr um tema sobre o

ambiental; mas neste processo, a equipe foi fundamental para compartilhar experiências e compreensões, ainda tendo professores dos diferentes componentes de formação.

Com isto, espera-se superar o grau ou nível de ambientalização identificado na fase 1 na proposta do curso de LQ na UPN, a qual foi incipiente ou fraca o que concordou com o caracterizado nos 17 professores do curso (isto para responder à pergunta P.2.1 desta fase), mas que tenta-se melhorar ao implementar nos desenhos de unidades didáticas alguns dos critérios desejáveis (P.2.2) para ambientalizar o conteúdo destes e caracterizar o CDC-A no próprio ensino.

7. FASE 3 IMPLEMENTAÇÃO/AVALIAÇÃO: O CDC-A DOS PROFESSORES DO CURSO DE LQ

7.1. Introdução

O capítulo apresenta os resultados da fase 3 da pesquisa, que foi avaliativa/hermenêutica, com análise etnográfica do conteúdo, tal qual o Quadro 4-7, análise feita considerando os critérios de ambientalização do grupo de discussão contrastados com os critérios definidos a partir do referencial teórico. A pergunta geral da fase questionou sobre quais são os processos formativos do professorado participante, na perspectiva do conhecimento didático do conteúdo, considerando um exercício de ambientalização do conteúdo de alguma disciplina do curso de licenciatura em química da Universidade Pedagógica Nacional. A operacionalização da pergunta geral da fase foi expressada em duas questões: P3.1 sobre quais critérios e dimensões do CDC envolvem os professores do curso de licenciatura em química da UPN, ao propor uma unidade didática do componente pedagógico - didático -investigativo e/ou do componente disciplinar - científico e investigativo, ou deontológico e valores, que incluía aspectos definidos a partir da fase 2; e a pergunta P3.2, sobre quais foram os critérios e dimensões da ambientalização do conteúdo usados pelos professores ao propor unidades didáticas ambientalizadas.

A coleta de dados foi realizada por meio da observação participação, em aulas desenvolvidas por estes professores, e análise documental das unidades didáticas. A partir do documental, foram feitos registros nos protocolos do acontecido em cada aula (protocolo de observação tal qual o Quadro 4-18), as transcrições das aulas gravadas em áudio e os documentos das unidades didáticas (considerando as orientações gerais do Quadro 4-10). Desta forma, a fase permitiu analisar os princípios e componentes do conhecimento didático do conteúdo e da ambientalização do conteúdo no professorado do curso de licenciatura em química, ao propor uma unidade didática ambientalizada para alguma disciplina do componente de formação. Assim, a Tabela 7-1 compila os documentos analisados na fase.

Tabela 7-1. Documentos analisados na fase 3.

Documentos	Fátima	João	Rolando	Maria	Total páginas
Protocolo Específico 4-19 Observação inicial	2	3	6	11	22
Transcrições das observações iniciais	32	8	56	39	135
Protocolo Geral 4-19 Observação aprofundada	2	2	10	8	22
Protocolo Específico 4-19 Observação aprofundada	10	16	29	24	79
Transcrições das Observações aprofundada das aulas	31	71	152	120	374
Total páginas	77	100	152	120	632
Total Documentos	15	12	31	28	86

Fonte. Elaboração própria (2019).

7.2. Resultados e análise da fase 3: o CDC inicial dos professores do curso de LQ

No processo de observação foram selecionados quatro professores do grupo de discussão que ministravam seis matérias ou disciplinas do componente de formação disciplinar – científico e

investigativo, do componente pedagógico - didático - investigativo e do componente deontológico e valores. Cabe destacar que essas disciplinas são obrigatórias no primeiro, terceiro, quarto e quinto semestre; dois dos professores ministraram ao mesmo tempo duas disciplinas: uma eletiva, registrada pelos licenciandos em qualquer momento do curso (*), e a matéria Ênfase em didática do nono semestre. As matérias e os professores participantes são referidos no Quadro 7-1.

Quadro 7-1. Matérias e professores do curso de LQ participantes na fase 3.

Matéria	Componente de formação	Semestre	Professor	Pseudônimo
Sistemas inorgânicos 1 (31SI2)	Disciplinar - científico - investigativo (obrigatório)	5	P1	Fátima
Ênfase em didática 2 (CTSA)	Deontológico e valores (ênfase)	9	P3	João
Eletivo em química verde (34E1)	Deontológico e valores (eletivo)	*	P5	Rolando
Teorias curriculares (32TC)	Pedagógico - didático - investigativo (obrigatório)	3	P5	Rolando
Educação e sociedade (32ES)	Pedagógico - didático - investigativo (obrigatório)	1	P6	Maria
Seminário de pedagogia e didática 1 (32PD1)	Pedagógico - didático - investigativo (obrigatório)	4	P6	Maria

Fonte. Elaboração própria (2019).

A seguir, os resultados do acontecido com cada professor e a análise para cada um deles destacando as suas respostas e caracterizações dos planos de ensino da fase 1 e uma observação feita previamente ao processo no grupo de discussão e ao acontecido nas observações da fase 3, e com isto analisar, os componentes de seu conhecimento didático do conteúdo e os princípios de ambientalização.

7.2.1. O caso do professor João

O professor João é licenciado em química com mestrado em docência da química; trabalhou na escola no período 2011 - 2014 atua como professor de formação técnica desde 2015; e é professor substituto desde o segundo semestre de 2014, no curso de licenciatura em química na UPN (LQ-UPN). Na LQ tem ministrado a formação no componente pedagógico - didático - investigativo referente às matérias Pedagogia e didática 1, 2 e 3. No momento das entrevistas e observações ministrava a ênfase em didática sobre ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

Os primeiros elementos para a caracterização do conhecimento didático do conteúdo e sua ambientalização estão nos dados da fase 2, em que foram analisados os planos de ensino (PE) e foi feita uma observação preliminar. O PE do curso de LQ de 2017 na UPN, para o caso de 32EDI (Ênfase em didática 1, chamada ênfase em CTS), foi encontrado que tem 4 créditos, é do nono semestre e do ciclo de aprofundamento; tem caráter obrigatório e está no componente de formação pedagógico - didático e investigativo.

Quanto à análise deste PE, relacionado com algum dos princípios para ambientalizar o conteúdo, foi encontrado na *justificativa*, que esta matéria busca formar para enfrentar problemas atuais da sociedade, considerando-se os avanços científicos e tecnológicos; além disso, pretende formar a um professor a partir de saberes contextualizado; e que o licenciando se aproxime à construção social,

metodológica e atitudinal dos problemas de ensino da química a partir das realidades atuais. E em uma das *competências*, considera que o licenciando deve saber fazer propostas de desenho curricular considerando enfoques atuais, tal como se descreve no Quadro 7-2. Todos os demais componentes deste PE foram focados no disciplinar didático. Como aspecto da metodologia, a matéria será desenvolvida como seminário.

Esta ênfase se dá em dois semestres: no momento das entrevistas estava sendo orientada 32ED1 da qual se fizeram duas observações prévias; no segundo semestre ao ser feita a unidade didática com princípios da ambientalização e sua implementação foram feitas seis observações participantes e selecionadas quatro para a análise considerando a saturação de informação.

Quadro 7-2. Aspectos destacados no plano de ensino Ênfase em didática (enfoque CTS).

	Justificativa	Competências	Temas	Avaliação
Código 32ED1 e 32ED2	Formar para enfrentar problemas atuais da sociedade, os avanços científicos e tecnológicos; um formador de saberes contextualizado; que se aproxime a uma construção social metodológica e atitudinal dos problemas de ensino da química a partir das realidades atuais	Básicas: construir um discurso sólido da didática das ciências e da química; potencializar habilidades argumentativas, de desenvolvimento de pensamento crítico Procedimentais: reconhecer os problemas e dificuldades do ensino aprendizagem da química para o ensino de química Investigativas: fazer propostas de desenho curricular a partir de enfoques atuais	Perguntas: dependem da oferta de eletiva Temas: dependem da oferta de eletiva	Uso conceitual dos temas e problemas propostos; interesse pelo trabalho feito; participação nas sessões, saídas de campo; projetos, interação universidade escola Referências: segundo os temas da eletiva

Fonte. Elaboração própria (2019).

Segundo o descrito, esta matéria tem grande potencial ao pretender desenvolver, nos *temas*, problemas do ensino *a partir de* realidades atuais, quer dizer, pode propor um ensino considerando os problemas ambientais, por exemplo, tudo vai depender do professor do curso, da formação que ele tem para identificá-los e saber abordá-los, de seu CDC; além disso, de propor desenhos curriculares a partir de enfoques atuais, como por exemplo, a relação entre educação em ciências e educação ambiental, ou educação para o DS, ou educação para o DHS e a educação química.

Esta ênfase em didática é sobre o enfoque ciência, tecnologia e sociedade, CTS, que segundo Pedretti e Nazir (2011), ao descrever as correntes de educação CTS, o apresentado no plano de ensino, estaria proposto por meio do raciocínio lógico, ao ter como foco buscar compreender questões e tomar decisões sobre questões sociocientíficas, a partir de evidências empíricas. Neste enfoque, o objetivo da educação em ciências é a formação cidadã, com responsabilidade cívica (pessoais e sociais) e a transição de ideias, sendo que o professor trabalha como estratégia didática o estudo de casos e a análise de questões sociocientíficas.

Mas, a proposta do plano de ensino apenas considera temas disciplinares, quer dizer, a *ambientalização* está sendo focada de forma *pontual*, é disciplinar a partir da didática, ao buscar contextualizar o próprio ensino. Se a matéria pretendesse formar para enfrentar problemas da sociedade atual, estaria focando-se para uma ambientalização mais abrangente, porque este é um dos desafios central nos princípios da ambientalização do conteúdo: ensinar a partir de problemas reais, vivos e

tentar enfrentá-los, aspecto este que é diferente das demais matérias do curso, em que os problemas eram disciplinares (químicos e pedagógico - didáticos).

Pelo expressado como competências, é difícil que isto seja alcançado porque estão referidas no disciplinar didático das ciências (argumentar a partir da didática das ciências e da química, ter um discurso destas didáticas, reconhecer problemas de ensino e fazer propostas de desenho curricular, por exemplo); a única competência na perspectiva da ambientalização é o desenvolvimento do pensamento crítico.

Analisado o plano de ensino, foi feita a *observação* de uma aula de 3 horas, o dia 31 de maio de 2017 para complementar as informações iniciais. Nessa aula, o professor se centrou em dar perguntas aos alunos para que fossem respondidas, a partir de dois vídeos vistos na semana anterior (o projeto Manhattan e a cura da sífilis de Paul Ehrlich). Estas perguntas tinham a ver com dar uma definição de ciência e de tecnologia, a importância de abordar as relações CTS e como se articulam no ensino de química, por exemplo a partir de uma sequência de ensino, e o que conteúdos podem ser abordados nas relações estabelecidas. Estas perguntas deviam se relacionar com o discutido na anterior aula, sobre situações controversas e o impacto destas em diversos contextos. No processo, o professor foi chamando aos alunos para atribuir notas das atividades. Alguns grupos chamavam o professor, e eles os atende, mas, o professor ao final se focou em dar as notas e os alunos em responder as quatro perguntas em um papel dado por João. As três horas terminaram e não foi feita qualquer discussão.

Embora o professor tenha trabalhado trabalhando com dois casos da história da ciência, ele destaca as relações que os alunos poderiam identificar, segundo o apresentado nos vídeos. Pelas perguntas dadas aos alunos, não há evidência do ambiental na relação dos dois projetos, mas busca que os alunos estabeleçam as relações ciência, tecnologia e sociedade e como as usariam no ensino. Nesse sentido, ainda é manifesta uma intenção disciplinar do conteúdo na própria disciplina, na qual o metadisciplinar também poderia ser destacado, mas não aconteceu.

No componente dos *conhecimentos crenças iniciais do contextual* (como parte de seu CDC), o professor considerou os desafios que tem hoje o professor universitário, do licenciando em química e as demandas - interesses no ambiental, tal qual o Quadro 7-3. Nesse sentido, vemos que João é um professor que se analisa a todo momento, para evitar erros, que busca fazer um bom trabalho como docente universitário, que procura que seus alunos do curso integrem os conhecimentos a partir dos quais estão sendo formados, que tenham identidade profissional docente; destaca a necessidade na formação na diversidade cultural, ambiental e em outro idioma. Quanto às demandas - interesses no ambiental destaca principalmente a natureza dos problemas da sociedade, isto é, por causa dos problemas que nos invadem; e no contexto da universidade é uma tática antes que um princípio, como diria Macdonald (2015).

Quadro 7-3. Conhecimentos crenças iniciais do contextual em João.

Desafios do professor universitário	Desafios do licenciado em química	Demanda e interesse no ambiental
Estar sempre vigilante do que se faz e para evitar estereotipar e para fazer bem o trabalho;	Integrar os saberes pedagógico, didático, químico, valorando os dois primeiros e aprofundando no químico; fortalecer a identidade docente; a formação na diversidade cultural, ambiental e em outro idioma	Esse interesse e demanda é por causa dos problemas atuais; considera que o ser humano hoje busca sobreviver antes que valorar o que tem; que cumpre normas, mas o ambiental é superficial, apenas busca cuidar, mas de forma superficial

Fonte. Elaboração própria (2019).

O componente do CDC sobre *conhecimentos crenças iniciais do disciplinar - ambiental*, foi identificado a partir das subcategorias do Quadro 7-4; para o professor o ambiental não está suficientemente incluído, só nas disciplinas das ciências ambientais; esta inclusão pode-se obstaculizar pelo próprio professor do curso, por suas crenças, concepções e a falta de atitude favorável; mas é importante porque favorece mudanças nos comportamentos, e como professores, nos leva a pensar em outras formas de ensinar; nesse sentido, pode-se incluir aspectos da diversidade cultural, e buscar no curso de LQ, harmonizar todos os critérios de formação e a contextualização do ensino.

Quadro 7-4. Conhecimentos - crenças iniciais do disciplinar - ambiental em João.

Suficiência da inclusão	Obstáculos da inclusão	Importância de sua inclusão	Favorecimento da inclusão	Crítérios formação
Está nas disciplinas específicas para esse fim (geociências, sistemas terrestres, ênfases), mas precisa de ser mais intencionado nas demais matérias	O próprio professor porque pode perceber uma imposição e porque não tem compromisso com isto; suas concepções; reduzir o ambiental ao fazer integrações	Porque favorece o cuidado dos recursos, do ambiente social	Favorece a interação nos entornos, o estético, outras formas de pensar o acadêmico, sua compreensão	Considera importante a diversidade cultural, o ambiental e falar um segundo idioma. Equilibrar os critérios de formação, a contextualização da química

Fonte. Elaboração própria (2019).

O componente do CDC sobre os *conhecimentos crenças iniciais do psicopedagógico*, foi dado a partir das subcategorias do Quadro 7-5. Conforme este, o João tem trabalhado a partir do enfoque CTS mais do que o CTS-A, porque não se sente seguro da diferença do ambiental (a “A” do enfoque); ao ministrar as aulas busca que os alunos façam propostas micro curriculares, com as quais possam refletir sobre as implicações das relações ciência, tecnologia e sociedade; considera que o ambiental pode estar em todo o curso, tendo uma perspectiva de transversal, sendo mais fácil sua inclusão para algumas matérias que para outras. Na abordagem dos problemas ambientais tem um olhar disciplinar, ao considerar que a partir das disciplinas se pode entender melhor estes problemas, não destaca a relação dos saberes e conhecimentos outros, nem a visão sistêmica e complexa que estes envolvem.

Quadro 7-5. Conhecimentos - crenças iniciais do psicopedagógico em João.

Experiência no ambiental	Componente do plano de ensino	Caracterização do ensino do ambiental	Problemas ambientais	
			Crítérios para abordá-los	Quais são?
Ao abordar o enfoque CTSA, mas sendo cuidadoso com a “A” porque não diferença esta da educação ambiental	Deve ser transversal, estar em tudo; integrando, mas não é fácil em algumas matérias, em outras sim	Quando os alunos fazem propostas micro curriculares deveriam refletir nestas sobre implicações ambientais da C&T	Tendo claro o que é o ambiental; implicando o disciplinar porque como este se entende melhor o problema. Considerando a tecnologia química, a EDS, o conhecimento químico, e os saberes culturais e ancestrais	O aquecimento global, efeito estufa, a diversidade cultural, poluição, os lixo domésticos e industriais, a falta de água, a mudança climática

Fonte. Elaboração própria (2019).

Em geral, segundo os dados da entrevista, questionário, plano de ensino e a observação preliminar, os aspectos iniciais que caracterizam o conhecimento didático do conteúdo e sua ambientalização, em três de seus quatro componentes, evidenciaram critérios positivos, favoráveis, nas falas do professor João. Quanto ao ambiental, sua inclusão e importância, é um professor cuidadoso do que faz e do que diz, nas descrições do que faz com os alunos, é muito ativo, gosta de pôr a trabalhar os alunos em diversas atividades, propondo variadas estratégias no ensino. Para ele, o ambiental é importante na universidade e no curso, considerando que os professores se devem preparar e mudar suas perspectivas frente a esta, inclusive ele mesmo, que tem um olhar conservacionista e disciplinar. Ao trabalhar com o enfoque CTS, não o distingue como mecanismo para ambientalizar o ensino, nem ainda reconhece, nem indica, as competências para a sustentabilidade ambiental. Além disso, o plano de ensino como está apresentado está focado no disciplinar didático.

Segundo estes aspectos, e considerando os critérios analisados no Quadro 3-18, a caracterização inicial da *ambientalização* está no nível 2, porque o foco dos objetivos de formação é a educação a partir da didática das ciências e da EA para transformar, conservar (prever), as capacidades/competências são de razão, centradas no pensamento crítico para enfrentar problemas reais e atuais, é uma educação pouco harmoniosa, técnica; as relações entre saberes é pluridisciplinar, prevalecendo as educações e epistemologias da química e a perspectiva da didática das ciências com sequenciamento linear; o conteúdo é temático, longitudinal, focado a partir dos aspectos do CTS; o professor busca propor e modelar desde este enfoque sem que exista uma visão global do ambiental na que os alunos desenvolveram problemas disciplinares da didática das ciências na perspectiva CTS.

7.2.2. O caso do professor Rolando

Rolando é licenciado em química e tem mestrado em docência da química; na atualidade faz o doutorado em educação. Sua idade está entre 25-35 anos. Tem tido experiência docente no ensino universitário e na atualidade, é professor substituto do curso de licenciatura em química desde o segundo semestre de 2011. No curso tem ministrado disciplinas do componente pedagógico - didático - investigativo (Educação e participação cidadã, Pedagogia e didática 3, Estágio supervisionado 1 e 2, Ênfase em didática 1 e 2, Formulação e gestão de projetos educativos, Teorias curriculares) e do componente disciplinar - científico - investigativo (Teorias químicas 1 e 2) e do componente deontológico e valores (Educação ambiental) e a eletiva “Química verde e energias alternativas para professores de ciências”.

O descrito e analisado refere-se à matéria “Química verde e energias alternativas para professores de ciências” e que chamaremos Química verde, e a matéria à Teorias curriculares, as duas ministradas pelo o professor Rolando no primeiro e segundo semestre de 2017.

Os elementos iniciais para caracterizar a ambientalização do conteúdo, estão nos dados da fase 2, em que foram analisados os planos de ensino (PE) e foi feita uma observação preliminar. Na análise

geral do plano de ensino (PE) da matéria “Química verde e energias alternativas para professores de ciências” (34E1), foi encontrado que tem 2 créditos, pode ser registrada em qualquer semestre do curso, sendo do ciclo de aprofundamento, tem caráter eletivo e é do componente de formação deontológico e valores. A eletiva é ofertada pelo curso de LQ e pode se registrar por alunos de toda a faculdade (licenciandos em biologia, em química e em física).

Como conteúdos disciplinares aborda o panorama da pesquisa em *Química verde* (QV) com doze princípios, a economia química, reações de interesse na QV; sobre as energias alternativas, leis e princípios da energia, mecanismos e processos de produção de energias alternativas e energias alternativas na Colômbia. Na justificativa, nas competências e temas desta matéria pretende fomentar a educação em ciências para a sustentabilidade e a formação cidadã; desenvolver competências e habilidades científico investigativas na relação com princípios do enfoque da química verde e das energias alternativas, tal qual o Quadro 7-6.

Quadro 7-6. Aspectos destacados no plano de ensino Química verde.

	Justificativa	Competências	Temas	Metodologia
Código 34E1	Química verde e energias alternativas para professores de ciências é uma eletiva desde do departamento de química para toda a faculdade. Pretende fomentar a educação em ciências para a sustentabilidade e a formação cidadã	Desenvolver competências e habilidades científico investigativas na relação com princípios do enfoque da química verde e as energias alternativas, como tema de fronteira	Princípios do enfoque da química verde e as energias alternativas	Seminário Laboratório, saídas de campo

Fonte. Elaboração própria (2019).

A matéria Química verde, ao ser parte do componente de formação deontológico e de valores, deve dar conta da formação ética e em valores do futuro licenciado em química; talvez por isso descreve na justificativa, o fomento de uma educação em ciências *para* a sustentabilidade ambiental e a formação cidadã *a partir* dos princípios desta química; mas, a forma como estão enunciadas as competências ficariam ainda no foco disciplinar ao pretender desenvolver o científico investigativo e nenhuma das competências da sustentabilidade ambiental, segundo Novo e Murga - Menoyo (2015) e Bart (2016) e tal qual o Quadro 1-10, nem dos objetivos da educação ambiental ou da educação para o DS, tal como o descrevem o Quadro 1-2 e o Quadro 1-9, mas que poderiam estar de forma implícita. Isto quer dizer, que o conteúdo, embora seja sobre a química verde, pode não estar ambientalizado, porque não foi sua intencionalidade inicial, porque ao final deve haver uma interação entre conteúdo, capacidades/competências, justificativa, metodologia, modelo didático, enfim, os demais componentes do conhecimento didático do conteúdo em interação com os princípios da ambientalização, do que se pretende gerar nos futuros licenciados em química e, isto só pode ser caracterizado no próprio ensino e a partir do CDC do professor Rolando.

O nome de “Química verde e energias alternativas para professores de ciências” e o conteúdo desta estariam na categoria “nova disciplina” ou “nova matéria” de ensino, segundo o Quadro 2-5, no componente de formação do curso de LQ-UPN, ao descrever conteúdos que abordam questões

ambientais, considera aspectos sociais ao currículo a partir do CTS, que discute os princípios da química verde, e que segundo a Figura 3-5 estaria fomentando a transição de um ensino - educação química (disciplinar) academicista no nível 1 de ensino - educação química verde com ênfase no trabalho prático de laboratório e um enfoque pragmático e técnico, isto é, uma *ambientalização fraca*, mas que destaca essa transição. Além disso, ao dizer educação *para*, é uma forma de alcançar a sustentabilidade ambiental porque tem um propósito específico, mas, fica-se em dúvida, porque a forma como está descrito o ensino é a partir da opção de seminário, apenas para discutir, não se destaca o uso das estratégias da sustentabilidade, nem de temas controversos ou do ensino - educação como parte de EDS, nem de uma educação para o conviver em harmonia. Em todo caso, esta matéria tem a grande fortaleza para dar a conhecer nos futuros professores de química e nos professores do curso (professores universitários) uma perspectiva que é pouco conhecida e ainda menos trabalhada, como o afirmam Eilks (2014), Stratton et al. (2015) e Macdonald (2015) e que, segundo que é encontrado na literatura, na formação de professores de química, está reportado na Malásia nos trabalhos de Karpudewan et al. (2009; 2012a, 2012b, 2015) e no Brasil, com Fernandes et al. (2014) e Goes et al. (2014).

Quanto às *observações* iniciais, feitas em junho de 2017, para *Química verde* (34E1), foi de uma aula (observação do dia 2 de junho), concluindo o semestre, a atividade tinha a ver com a apresentação de trabalhos finais: um grupo o descreveu enfatizando em um desenho curricular no qual propõem um laboratório para medir fatores físico-químicos da água, usando um kit para tal fim (dureza, oxigênio, alcalinidade, pH, acidez) e os impactos dos detergentes biodegradáveis. Esta proposta parte da pergunta o que tão verde é o detergente. Outro grupo descreve seu trabalho sobre o uso de bactérias como mecanismo de fito remediação em solos contaminados. O foco também está centrado nas variáveis físico-químicos dos solos.

Na aula, o professor Rolando fez anotações relacionadas com a linguagem usada no procedimento do laboratório (porque foram usadas expressões como revolve, agregue) e como concebem o laboratório; para ele estas expressões dão conta de uma abordagem tradicional que pode existir nestes: como uma receita de cozinha. Pelo expressado nos grupos, existe uma visão ecológica do problema ambiental relacionado com os impactos dos detergentes biodegradáveis e o uso da tecnologia de fito remediação, analisando-se apenas as condições físico-químicas e não considerando outras dimensões do problema, aspecto que talvez tenha sido influenciado pelo professor ao focar-se nos princípios da química verde.

Depois, foram apresentados dois trabalhos de revisão de artigos sobre a química verde e o uso das energias alternativas em revistas latino-americanas de didática das ciências ou em educação em ciências, com o qual se buscava que os alunos indagassem sobre a produção científica no tema na perspectiva da educação em ciências. Os alunos tinham apropriado um discurso dos princípios da

química verde e mostravam que no contexto existe pouca produção e que é uma área por desenvolver. O professor Rolando destacou que em didática das ciências estes temas devem ser colocados como parte da pesquisa, ele não o expressou com a necessidade de pesquisar o ensino na química verde; por agora, é para saber se há interesse na comunidade acadêmica (de didática das ciências) na química verde e na sustentabilidade ambiental. Este aspecto é central nos conhecimentos crenças do psicopedagógico de Rolando, uma vez que lhe permite saber se há pesquisa e o que se começa a se pesquisar no tema em interação com a formação dos futuros professores, e é um tema de grande interesse no Rolando como foco de pesquisa e de ensino.

Com respeito à matéria *Teorias curriculares* (32TC), na análise geral do plano de ensino (PE), foi encontrado que tem 3 créditos, é do terceiro semestre e do ciclo de fundamentação; tem caráter obrigatório e está no componente de formação pedagógico - didático e investigativo. Segundo o Quadro 7-7 vimos que a justificativa, as competências, os temas, a avaliação, as referências e a metodologia estão centrados no disciplinar do curso (o currículo, sua importância e história, sua tradição na educação em ciências, sua relação com o ensino aprendizagem, os tipos de conteúdo, os enfoques curriculares etc.) sem destacar explícita nem implicitamente aspecto algum do ambiental nem da ambientalização do conteúdo. Na metodologia se destaca o desenvolvimento de seminários e as competências são focadas no conceitual e procedimental (identificar, analisar argumentar, por exemplo).

Quadro 7-7. Aspectos destacados no plano de ensino Teorias curriculares.

	Justificativa	Competências	Temas	Avaliação
Código 32TC	Aproximação teórica dos processos curriculares da prática pedagógica a partir de sua construção histórica do curricular, planejar cursos, revisar currículos desde o didático, pedagógico, epistemológico para a formação em ciências em] competências	Identificar os critérios conceituais envolvidos no currículo; analisar as categorias dos conteúdos no ensino de química: procedimental, atitudinal, conceitual; fazer uma proposta de trabalho focado na pesquisa para um currículo segundo o desenvolvido na disciplina; argumentar nas discussões, interpretar leituras	Perguntas: qual é a importância do currículo transversal? Temas: o currículo na tradição Anglo-saxão; tradição de disciplinas nas matérias ao ensinar; tradição da educação em ciências na Colômbia; relação ensino e aprendizagem das ciências; avaliação e projetos curriculares	Assistência; oficinas, participação ativa; apresentação de temas e ensaios; proposta curricular (visitar uma instituição, observar, indagar, escritas); elaborar. Referências: investigação ação; currículo; materiais didáticos, outros

Fonte. Elaboração própria (2019).

As *observações* iniciais em Teorias curriculares (32TC) foram das aulas de terminação do semestre (7 e 8 de junho de 2017). Nesta, estavam sendo apresentados os trabalhos finais dos alunos, os quais consistiam em fazer em grupo um desenho microcurricular para o ensino médio, considerando as ideias prévias dos alunos deste nível sobre algum conceito em química; devia-se fazer um instrumento para tal caracterização e a partir dos resultados, os alunos de 32TC deviam propor o desenho curricular. Em total foram nove exposições, em duas sessões, cada grupo apresentava e ao final os demais alunos e o professor faziam comentários. Os temas dos grupos foram simetria e geometria molecular, gases nobres, ácidos-bases e pH, gases (dois grupos), ligações químicas, transformações da matéria (dois

grupos) e estequiometria. Cada um explicava os instrumentos propostos para avaliar as ideias prévias, uma metodologia de ensino, as formas de avaliação e alguma implicação no ambiental.

Nesse sentido, os aspectos do ambiental foram sobre temas como poluição ambiental, reações que favorecem o ambiente, identificação de problemáticas e formas de conservação do ambiental; poluição dos ácidos-bases, gases de efeito estufa, chuva ácida e as reações dos gases de efeito estufa, um grupo propõe um laboratório no qual ao ser feito mencionariam os princípios da química verde, produzir materiais biodegradáveis; poluentes, como o amianto, que afetam a saúde, e, gases na indústria e no ambiente. Isto é uma *ambientalização fraca* focada no temático.

Quando algum grupo não mencionava o ambiental (caso de dois grupos) o professor Rolando chamava a atenção sobre como o incluiriam na proposta de ensino, por exemplo, como os gases poluem o ambiente e como buscar alternativas de solução; além disso, deixou a pergunta da necessidade de refletir sobre como se sentiram ao perguntar pelo ambiental e como está sendo considerada na sua formação como licenciandos em química, mas isto não foi discutido.

Nas propostas apresentadas, os alunos citavam os padrões curriculares nacionais e os chamados direitos básicos de ensino de ciências na Colômbia como parte dos fundamentos para o planejamento; nas propostas foi evidente um ensino de química que inicia no conteúdo disciplinar, com perguntas disciplinares e a grande quantidade de conceitos para ensinar; nenhuma das propostas considerou um problema ambiental como foco para ensinar a química, este aspecto parecia mais um adicionado na proposta do que deviam fazer, isto é, a implicação ambiental estava centrada no disciplinar. A forma como conceberam as perguntas para avaliar as ideias prévias foram perguntas disciplinares antes que perguntas para indagar este tipo de concepções nos alunos, para os quais estava pensada a proposta; e, seus resultados não tinham contraste na literatura. Tem destaque que várias das propostas envolveram situações cotidianas.

O professor Rolando ressalta a necessidade de formar aos licenciandos no desenho curricular, nesse sentido ele disse: “o professor que não faz seu desenho curricular está condenado a repetir, a ensinar de forma espontânea, vai ser um professor que não reflete sobre sua ação e seu compromisso docente” (Protocolo de observação aula de Rolando do 8 de junho 2017).

Estes dados iniciais são fundamentais porque embora o professor tem uma intenção no ambiental, ainda está em uma perspectiva disciplinar na ação docente desta matéria pelo qual os aspectos iniciais do CDC estão centrados no conhecimento da matéria e o conhecimento psicopedagógico.

Segundo isto e a partir do diálogo inicial com a entrevista e o questionário com o professor Rolando foram identificadas três dos quatro componentes do CDC: para os *conhecimentos crenças iniciais do contextual* desde três subcategorias relacionadas no Quadro 7-8.

Quadro 7-8. Conhecimentos - crenças iniciais do contextual em Rolando.

Desafios do professor universitário	Desafios do licenciado em química	Demanda e interesse pelo ambiental
Contribuir na apropriação social da química como disciplina científica e nas dimensões ambiental e investigativa na formação de LQ, ensinar a partir da química verde porque está tudo por fazer-se	Enfrentar a diversidade cultural, o ambiental e dominar outro idioma	Porque a universidade tem no PDI um projeto no ambiental e deve ser prioritário seu desenvolvimento para superar a ideia da gestão; isto deve estar em todos os cursos da universidade; em todas suas funções;

Fonte. Elaboração própria (2019).

Neste vemos que ao abordar a disciplina Química verde tem como desafio contribuir na apropriação social da química e na dimensão ambiental, mas ele não descreve aspecto algum a partir da disciplina Teorias curriculares, ele reconhece que no plano de desenvolvimento institucional (PDI) da UPN existe um projeto no ambiental, e que a química verde pode aportar nesse sentido. Para Rolando, o ambiental deve estar em todos os âmbitos da universidade. Os conhecimentos - crenças do contextual deixam ver que Rolando é dos poucos professores do curso que fala da política institucional a respeito do ambiental e que seus desafios e os desafios dos alunos do curso estão orientados nesta perspectiva.

O componente do CDC relacionado com os *conhecimentos - crenças iniciais do disciplinar ambiental*, caracterizou-se a partir das subcategorias resumidas no Quadro 7-9.

Quadro 7-9. Conhecimentos crenças iniciais do disciplinar - ambiental em Rolando.

Suficiência da inclusão	Obstáculos da inclusão	Importância de sua inclusão	Favorecimento da inclusão	Crítérios formação
Não é suficiente sua inclusão, um grupo o trabalha na pesquisa, ou no enfoque CTS, ou a partir da educação ambiental, mas os alunos chegam tarde a essa formação, faltam mais conteúdos de ecologia, como química e conservação	O próprio currículo, que não é flexível, não é considerado como tema principal, a imagem de ciência e de química que se tem, a falta de convicção no ambiental	É muito importante porque ao ser educadores se socializa, sensibiliza-se, a educação ajuda a transformar as práticas de vida, por exemplo ao questionar o consumo, da convicção política da educação	O transversal, a dimensão ambiental, investigativa, a sócio humanística,	É necessário discutir os conceitos do ambiental, da educação ambiental, do sustentável, da sustentabilidade, em tudo caso deve estar em toda a formação de forma transversal

Fonte. Elaboração própria (2019).

Estas subcategorias permitiram ver a crítica do professor Rolando da insuficiência do ambiental no curso, sobretudo, destacando que este processo deve começar nos primeiros semestres e enfatizando na formação ecológica e na conservação e, que deve estar em tudo o processo de formação, mas, o currículo por não ser flexível não o permite, não é prioridade na LQ nem em muitos dos professores do curso.

Rolando enuncia aspectos do *substantivo - declarativo* em relação com o ecológico; ele o considera como necessário na formação dos licenciandos em química, para ele o ecológico está em relação com os objetivos iniciais da educação ambiental, focado na conservação, o que pode ser feito a partir dos componentes da química. Ao considerar importante incluir o ambiental ele pensa na transformação das práticas de vida, mais no comportamental dos sujeitos ao pensar nas suas atitudes consumistas. Nesta componente tem destaque também aspectos dos *conhecimentos crenças do disciplinar - ambiental* respeito do professor universitário: o que ele sabe, acha, pensa do ambiental, da educação ambiental, do sustentável e da sustentabilidade ambiental. É um questionamento do próprio CDC do

professor do curso respeito destes aspectos e que são necessários para que o professor universitário possa entendê-los e aplicá-los.

Nas subcategorias identificadas no componente do CDC sobre os *conhecimentos - crenças iniciais do psicopedagógico*, de acordo com o Quadro 7-10, vimos que o principal que é sobrelevado por Rolando é a abordagem na disciplina Química verde, ele não o descreve na disciplina Teorias curriculares, sendo que disse que o ambiental deve estar em todos os componentes de formação, isto pode estar dando conta de uma visão disciplinar do ambiental, da sustentabilidade (ensinar a química verde) e não uns princípios que se desenvolvem a partir de qualquer matéria do componente de formação.

Quadro 7-10. Conhecimentos crenças iniciais do psicopedagógico em Rolando.

Experiência no ambiental	Componente do plano de ensino	Caracterização do ensino do ambiental	Problemas ambientais	
			Critérios para aborda-los	Quais são?
Orientação de trabalhos de graduação e dissertações ministrando o curso de química verde	Em todos deve estar; mas está na disciplina EA, na eletiva Química verde, que permite estabelecer relações da química com a sustentabilidade	Por meio do ensino da química verde e energias alternativas, que é uma eletiva; são caracterizados os imaginários da química, as produções de artigos no tema	A partir da química verde (QV), e depois, a ecologia, os saberes culturais e ancestrais, o conhecimento químico, e educação para o DS. Considera central a QV porque demanda de um domínio conceitual e disciplinar tanto como a ecologia, estas a partir da inorgânica, a orgânica e a físico-química	Os locais como os aterros sanitários, a produção de combustíveis fósseis, dos plásticos, para que os futuros professores expliquem o comportamento e natureza molecular, as interações, ligações dos hidrocarbonetos

Fonte. Elaboração própria (2019).

Considerando o descrito até aqui, e tal qual o Quadro 3-18, na caracterização inicial do CDC ambientalizado do professor Rolando seria de *ausência*, no nível 1 para Teorias curriculares e com tendência no *inicial* para a Química verde, porque o foco dos objetivos de formação é a educação disciplinar, isto é, a partir da didática das ciências para apreender conteúdos (no caso de Teorias curriculares) e dos princípios da Química verde, pelo que se busca ter os conhecimentos próprios destas disciplinas; as capacidades/competências são de razão, centradas no pensamento crítico, objetivo, a racionalidade científica, para enfrentar problemas desta matéria; é uma educação não harmoniosa, mais tradicional. As relações entre saberes são pluridisciplinares porque o plano de ensino evidencia organização clássica dos conteúdos próprios das Teorias curriculares e da Química verde e porque os conteúdos abordados referem-se ao pedagógico, a didática das ciências, o currículo, os saberes da epistemologia das ciências, da psicologia e da sociologia ao buscar compreender as fontes do currículo. Desta forma, prevalece a educação com perspectiva na didática das ciências e na perspectiva da química, e seus enfoques curriculares com sequenciamento linear; o conteúdo é temático, longitudinal, focado a partir dos aspectos do curricular (sua história, seus enfoques, seus componentes, fundamentos). O professor é protagonista diretivo que pode transmitir conteúdo disciplinar sem considerar valores ambientais, o modelo de ensino tende a ser tradicional; desta forma o aluno busca reproduzir e ter uma apropriação superficial do conteúdo. As duas matérias têm grande potencial para sua ambientalização, porque o professor Rolando tem interesse na química verde e já tem começado por ensinar aspectos do

desenvolvimento sustentável, está discutindo sobre sua importância em sala de aula e poder avançar para propostas mais desejáveis.

7.2.3. O caso da professora Maria

Maria é licenciada em química e com mestrado em educação. Sua idade está entre 25-35 anos. No momento das entrevistas e observações tinha um ano de trabalho como professora substituta no curso de licenciatura em química, ministrando as disciplinas Educação e participação cidadã (34EPC) e Formulação e gestão de projetos educativos (32FGP) no primeiro semestre de 2017; no segundo semestre ministrou Pedagogia e didática 1 e Educação e sociedade, sendo todas do componente de formação pedagógico - didático - investigativo exceto 34EPC que é do componente de formação deontológica e valores. As duas observações iniciais do ensino das aulas foram de 34EPC e 32FGP, as observações feitas durante 2017-2 foram de 32PD1 e 32ES por causa das opções dadas à professora pela direção do curso.

Os primeiros critérios para caracterizar a ambientalização do conteúdo, estão nos dados da fase 2, na que foram analisados os planos de ensino (PE) e foi feita uma observação preliminar. Cabe destacar que no plano de ensino para *Educação e participação cidadã* (34EPC), tem 2 créditos, é de quinto semestre, é de aprofundamento e obrigatória. No plano de ensino foram identificadas nas *referências bibliográficas*, documentos da legislação em educação ambiental, um manual de referências de conceitos ambientais, de filosofia e filosofia ambiental, de educação e participação e sobre ecossistema, cultura e desenvolvimento sustentável, toda vez que o disciplinar da matéria busca conhecer mecanismos de participação cidadã para ser membro ativo das decisões da vida econômica, política, administrativa e cultural do país, aspectos que são parte da formação cidadã dos futuros professores. As *competências* e *conteúdos* estão focados no disciplinar desta. Na matéria *Formulação e gestão de projetos educativos* (32FGP) com 3 créditos, é de sexto semestre, é de aprofundamento e obrigatória; nesta, não foram identificados princípios alguns de ambientalização, a matéria está focada em desenvolver e avaliar um projeto educativo.

Quanto às matérias *Educação e sociedade* (32ES) e *Pedagogia e didática 1* (32PD1), cada uma têm 3 créditos, são do primeiro e quarto semestre respectivamente, sendo do ciclo de fundamentação e obrigatórias.

No plano de ensino de Pedagogia e didática (Quadro 7-11), não estão apresentados implícita nem explicitamente aspectos relacionados com o ambiental. No disciplinar enfatiza em interpretar aspectos históricos da pedagogia como ciência; argumentar pelo *status* da didática das ciências, reconhecer linhas de pesquisa, elaborar propostas de conteúdos conceituais da química. Na metodologia da matéria unicamente se disse que é em forma de “seminário”. Neste caso, não há evidência do ambiental, pelo qual estaria no nível de *ausência*.

Quadro 7-11. Aspectos destacados no plano de ensino de Pedagogia e didática 1.

	Justificativa	Competências	Temas	Avaliação
Código 32PDI	Analisar o status atual da didática das ciências, suas diferenças com a pedagogia, a aprendizagem e as metas da educação em ciências, assim, o aluno pode ter elementos para compreender a natureza da didática da química	As básicas: interpretar aspectos históricos da pedagogia como ciência; argumentar pelo status da didática das ciências, reconhecer linhas de pesquisa, elaborar propostas de conteúdos conceituais da química. As procedimentais: usar a argumentação nas discussões das ideias; Investigativas: decidir sobre informações e procedimentos	Perguntas: quais são as características das linhas de pesquisa em didática das ciências? Temas: educação, pedagogia e seus modelos; didática e suas linhas de pesquisa; modelos didáticos e conteúdo de ensino aprendizagem das ciências	Respeito aos compromissos; apresentação de escritas, exposições individuais e coletivas, controle de leituras, participação ativa Referências: didática das ciências, educação em ciências

Fonte. Elaboração própria (2019).

No caso da matéria “Educação e sociedade” conforme o resumido no Quadro 7-12, na *justificativa* expressa a necessidade que o futuro professor estabeleça relações entre educação e sociedade, porque ele vai se relacionar com a participação cidadã das questões sociocientíficas.

Quadro 7-12. Aspectos destacados no plano de ensino de Educação e sociedade.

	Justificativa	Competências	Temas	Avaliação
Código 32ES	Explorar as relações entre educação, sociedade a partir das discussões, tensões e alternativas; isto pelos compromissos do professor na participação cidadã, e reconhecer as questões sócio científicas, nas quais pode decidir considerando o saber específico	Interpretar e estabelecer relações entre transformações históricas, sociais, políticas da educação; analisar os significados da educação, educação em ciências e a educação química e sua importância na sociedade; ter compromisso com a formação para incidir na realidade social, cultural e política	Perguntas: qual é a importância social da educação? Temas: educação, educação em ciências e a educação química; propostas educacionais de formação em ciências na Colômbia; perfil do licenciado em química	Respeito aos compromissos; apresentação de escritas argumentadas de forma individual e em coletivo; construção de escritas; análises de documentos; participação ativa. Referências: educação, pedagogia, epistemologia; educação em ciências

Fonte. Elaboração própria (2019).

Segundo isto, está colocada uma das intenções do enfoque CTS: formar para tomar decisões argumentadas a partir do conhecimento científico tecnológico; e nas *competências*, se enunciam os compromissos que deve ter o futuro professor de química com a formação para ter influência no social - cultural, aspecto este que pode estar nas competências da sustentabilidade. porque se busca um profissional que ajude na transformação da realidade, quer dizer, na ideia das competências de ação e de compromisso social cultural citadas aqui.

Por ter na justificativa e em alguma competência princípios do ambiental, a *ambientalização* é temática, *pontual*, estando no nível 1 ou *inicial*.

Quanto às *observações* iniciais do ensino de aula das duas disciplinas 32FGP e 34EPC, feitas no final do primeiro semestre foi destacado que nos dois casos o modelo da professora é igual, ao ser focado no seminário, são feitas discussões, ela destaca mais por permitir que em todos os momentos os alunos participem a partir das perguntas que ela faz, deixa leituras prévias para as discussões. No caso de Educação e participação cidadã (34EPC), os alunos estavam trabalhando a partir da análise de um país (Cuba, Chile, Austrália, Estado Unidos, Finlândia, Nepal, Colômbia, Espanha, Alemanha e Canadá), assumindo o papel docente e considerando o político, econômico e sustentável desse lugar. Nas representações dos alunos, os aspectos mais destacados são o econômico, as inovações tecnológicas, por exemplo na Cuba o uso da minhoca nos cultivos do solo e como ajuda na conservação dos ciclos

biogeoquímicos, como afeta o pH deste; no caso de Chile destacaram que é um país com economia sustentável baseada na exploração mineira a céu aberto, sobretudo, do cobre; os alunos fizeram uma reação do cobre em sala de aula, como se amostra na Fotografia 7-1. Algumas das atividades dos alunos de Maria em EPC.

Fotografia 7-1. Algumas das atividades dos alunos de Maria em EPC.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Na Austrália destacaram o problema da barreira de recife que tem e da exploração do carvão e como este último gera muitos contaminantes; da Alemanha ensinam sobre o Diesel e os hidrocarbonetos. Todos os grupos vão destacando um tema químico, a economia e um problema ambiental. No final, se fez um balanço que conclui que a educação depende do social e do político e sobre o processo de eleição dos governantes.

O observado permitiu evidenciar que o seminário dá para discutir aspectos das implicações sociais, econômica, isto por meio de uma simulação dos alunos como professores nos quais traziam exemplos de ensino de química analisando a economia do país representado e as implicações ambientais da economia, mas sobre os mecanismos de participação cidadã, não foi discutido. A professora é mais observadora, ela foi colocando perguntas o que fez que destacara pelo domínio *substantivo* do conhecimento a ser ensinado e, no psicopedagógico, destaca a organização dos trabalhos em grupos mais que focar-se no individual.

No caso da matéria Formulação e gestão de projetos educativos (32FGP) participaram 21 alunos, sendo a maioria do sexto semestre de curso de LQ; a aula foi de 2 horas e nesse momento, 4 grupos apresentavam o trabalho final no dia 9 de junho de 2017. Este consistia em desenhar um projeto educativo: o primeiro grupo apresentou sobre as dificuldades da aprendizagem do princípio de Le Chatelier; o segundo, sobre os lixos perto das áreas úmidas buscando conscientizar os alunos das escolas sobre a importância deste lugar, considerado como um lugar aberto para a aprendizagem; o terceiro, sobre as características que deveria ter uma sequência de ensino para motivar os alunos na aprendizagem dos antioxidantes e radicais livres; e o quarto, sobre a percepção de um grupo de alunos da UPN sobre o descarte dos lixos sólidos da universidade.

Os aspectos que a professora Maria avaliava relacionavam-se com a estrutura do projeto de pesquisa e a coerência de seus componentes: pergunta, objetivos, fundamentos teóricos, a metodologia no especial os instrumentos, os resultados obtidos e as conclusões. Tem destaque que temáticas do projeto foram selecionadas segundo o interesse dos alunos; sendo dois sobre temas disciplinares de ensino de química e os outros dois sobre temas com implicação no ambiental: um foi desenvolvido na escola e outro na universidade. Tal qual isto, e as observações que Maria fez a seus grupos, predominaram aspectos do *conhecimento substantivo*, isto é, dos aspectos conceituais da matéria que ela desenvolvia; e do *psicopedagógico*, ela organizou o trabalho por grupos e os alunos aprenderam fazendo (um projeto de pesquisa); estes se mostravam seguros dos argumentos frente às perguntas da professora.

Além disso, no caso dos dois grupos que descreveram um projeto com foco em temas ambientais (Fotografia 7-2): lixos e áreas úmidas, não se fez reflexão do que pretendiam, isto é, de gerar consciência da importância deste ecossistemas e como a área úmida foi definida como uma aula aberta para aprender. Para a professora, o mais importante foi a estrutura do projeto, isto é o foco no disciplinar que estava ensinando pelo qual no seu CDC está centrado no *conhecimento – crenças do disciplinar* e nos *conhecimentos - crenças do psicopedagógico* com alguns critérios dos *conhecimentos – crenças do metadisciplinar*.

Fotografia 7-2. Algumas das atividades dos alunos da professora Maria em FGP.



Fonte. Elaboração própria (2019).

A respeito das três subcategorias identificadas no componente do CDC, a partir da entrevista e do questionário, nos *conhecimentos crenças iniciais do contextual* (Quadro 7-13), a professora Maria considera necessário insistir na identidade profissional do professor que se está formando. Ela sente que muitos se consideram que serão químicos e não professores de química; este futuro professor deve identificar e trabalhar em questões das relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente para o qual este enfoque o pode favorecer; salienta o pensamento crítico e social do futuro licenciado, aspectos que são parte das competências da sustentabilidade que deve ter o LQ ao relacionar o conhecimento da educação química com a realidade e sua transformação; isto está em concordância com o evidenciado nos dois planos de ensino que ministra a Maria, e que Novo, Murga - Menoyo (2015) e Bart (2016) chamam competências de ação e de compromisso social, que são necessários hoje para compreender e abordar os problemas do contexto.

Quadro 7-13. Conhecimentos - crenças iniciais do contextual em Maria.

Desafios do professor universitário	Desafios do licenciado em química	Demanda e interesse pelo ambiental
Formar um bom professor, insistindo sempre em que eles serão professores e não químicos; alcançar a identidade profissional nos futuros LQ	Estar formados em questões CTSA para ter desenvolvimentos teóricos e metodológicos no ensino de química; o pensamento crítico, social a partir do CTS, que saibam relacionar a química com o mundo e gerem mudanças, que saibam enfrentar a realidade; e o ambiental, a diversidade cultural e um segundo idioma seguem sendo desafios	Porque hoje é importante, a universidade deve formar os políticos, deve ir mudando a educação, e garantir uma outra formação porque disso depende que o futuro professor transforme ou não.

Fonte. Elaboração própria (2019).

Nas subcategorias identificadas para os componentes do CDC sobre os *conhecimentos crenças iniciais do disciplinar - ambiental* (Quadro 7-14) a Maria considera a falta de suficiência do ambiental no curso toda vez que pensa que muitos colegas não gostam do tema e pelo qual estes não têm interesse; isto faz que os próprios docentes do curso de LQ sejam um obstáculo para sua inclusão, além disso, pensa que os professores não têm uma boa formação no tema. O criticado aqui por Maria se identifica como parte dos conteúdos atitudinais que deveriam ter seus colegas: falta de interesse, de gosto, de conhecimentos, pelo qual percebe que no professor universitário não se dá a responsabilidade que o tema demanda.

Quadro 7-14. Conhecimentos crenças iniciais do disciplinar - ambiental em Maria.

Suficiência da inclusão	Obstáculos da inclusão	Importância de sua inclusão	Favorecimento da inclusão	Crítérios formação
Não está nos planos de ensino, não é um tema prioritário, muitos não gostam desse tema	Os professores do curso, a falta de interesse, a falta de formação em nós, pode-se pensar que é um tema que não lhe compete, falta do conhecimento na pesquisa do tema, faltam políticas claras no curso	O ambiental e o químico estão em tudo, pelo qual as duas são importantes; o químico pode-se contextualizar no ambiental, além disso, gerar consciência, por exemplo no laboratório usando melhor o virtual	Favorece as competências cidadãs, ambientais, pensamento crítico, motivar, questionar sobre temas sociocientíficos e ambientais, gerar curiosidade, consciência e ao ter esta se começam a fazer coisas para transformar	Considerar o ambiental, a diversidade cultural, outro idioma, por exemplo

Fonte. Elaboração própria (2019).

Para a professora Maria o ambiental e o químico são fundamentais porque são parte da vida, e destaca que, além de contextualizar o ensino, a partir do ambiental, pode-se gerar consciência ambiental ao usar laboratórios virtuais que não poluem, por exemplo, e são favorecidas as competências cidadãs, as de pensamento crítico para questionar o sociocientífico; que favorece a motivação e transformação, aspectos estes que estão em coerência com os *conhecimentos crenças do contextual*, pelo qual na formação dos licenciandos é importante o ambiental.

Quanto aos *conhecimentos crenças iniciais do psicopedagógico*, a professora tem pouca experiência no ensino do ambiental, assumindo que este ensino é mais para gerar consciência nos alunos; o que foi evidenciado nas observações iniciais das aulas ministradas no curso de LQ-UPN; e que é mais fácil ensiná-la nos componentes disciplinares químicos antes que no pedagógico - didático (Quadro 7-15).

Quadro 7-15. Conhecimentos crenças iniciais do psicopedagógico em Maria.

Experiências no ambiental	Componente do plano de ensino	Caracterização do ensino do ambiental	Problemas ambientais	
			Critérios para aborda-los	Quais são?
Em um projeto de avaliação de impacto ambiental	O ambiental deve estar em todas as matérias de ensino, porque assim se pode gerar consciência ambiental no futuro professor e este com seus alunos nas escolas; é fácil na formação disciplinar, mas, não exclui o pedagógico, didático nem deontológico	Nos cursos de Formulação e gestão de projetos e em Participação cidadã, são desenvolvidos alguns em temas ambientais, tentando gerar consciência nos alunos, simulamos a UNESCO e selecionamos temas como o DS e educação	A partir do político, o cultural, o interdisciplinar e o transdisciplinar e nestes, os professores do componente pedagógico - didático devem aportar porque podem analisar as formas de educação, a educação química. O social, o ecológico, o conhecimento químico, a educação ambiental, e a educação para o desenvolvimento sustentável são importantes	Os problemas do contexto, como os deslizamentos de terra, a chuva ácida, a poluição, desmatamento, os lixos, o barulho, são temas que os alunos selecionam

Fonte. Elaboração própria (2019).

Ao perguntar-lhe pelos problemas a partir dos quais ensinaria, ela se refere aos do contexto próprio, e que Maria considera que foi assumido em algum dos trabalhos com os alunos quando buscam indagar pelos lixos e as substâncias produzidas nos laboratórios de química e na própria universidade (e que foi evidente nas observações iniciais). Nesta abordagem, deveriam ser incluídos aspectos do político, cultural, interdisciplinar, transdisciplinar, mas, a professora não indica como seria; e no observado nas aulas, isto não figurou. Destaca como com o componente pedagógico - didático se pode aportar nas análises das formas de educação envolvidos nos problemas ambientais e nas relações do social, ecológico e do conhecimento químico.

Para a professora Maria, os componentes do CDC têm alguns princípios para sua ambientalização inicial, ainda sendo uma docente nova no curso e por sua idade: a forma de conceber o problema ambiental, que estaria na perspectiva do desenvolvimento sustentável por considerar o social, ecológico e químico; as competências sobre as que ela pretende formar aos licenciandos são as de pensamento crítico e de compromisso social; o ambiental é para contextualizar o químico e para gerar consciência dos problemas e possível transformação no social, quer dizer, no pensar e atuar, tal qual o Quadro 1-9. Isto é, segundo Klein e Merritt (1994), no nível 2 de conscientização ao orientar o desenvolvimento de uma **consciência** conceitual sobre como as ações individuais e coletivas influenciam a relação qualidade de vida - qualidade do meio ambiente e os resultados nos problemas ambientais que devem ser resolvidos a partir do esclarecimento de valores, da tomada de decisões e da ação cidadã. Isto está na intenção da professora porque, nos dois planos de ensino e com as observações iniciais, este tem um olhar disciplinar, o que deve ser superado para alcançar as suas intenções. Desta forma, e segundo o Quadro 2-5, é uma ambientalização feita a partir da inclusão dos aspectos das relações CTS e questões ambientais com a didática da química, isto é, na perspectiva de Pedretti e Nazir (2011), um raciocínio lógico.

Estes elementos estão conotando, conforme o Quadro 3-18, um CDC ambientalizado no nível 1, *inicial*, na professora Maria, porque a didática da química e a educação química nas disciplinas que ministra, são para transformar a consciência ambiental, considerar algumas das capacidades/competências de razão e ação; mas, a relação dos saberes são disciplinares, a epistemologia é das

ciências, o conteúdo é disciplinar e normativo; como professora propõe práticas pontuais e não foi evidente uma visão global, sistêmica e complexa do ambiental e o aluno é reproduzidor do ensinado.

7.2.4. O caso da professora Fátima

Fátima é uma professora que tem uma idade está entre 46-55 anos; está no curso de licenciatura em química desde o ano 2004, tendo vínculo como substituta. Neste período, tem ministrado matérias dos três componentes de formação: disciplinar - científico e investigativo (Teorias químicas 1 e 2, Análises químico, Sistemas inorgânicos 2), do pedagógico - didático - investigativo (Pedagogia e didática 1 e 2, Ênfases em didática); e do deontológico e valores (Educação ambiental). No momento das observações estava concluído seu doutorado em educação; é licenciada em química e engenharia de alimentos, tem mestrado em modelos de ensino; além disso, a Fátima trabalha como professora da escola em ensino médio. No primeiro semestre de 2017, período das entrevistas e das primeiras observações, ministrava o seminário Educação ambiental e, no segundo semestre do mesmo ano, trabalhou Sistemas inorgânicos 2.

Os primeiros elementos para a caracterização da ambientalização do conteúdo, estão nos dados da fase 2, na que foram analisados os planos de ensino (PE) e foi feita uma observação prévia. No caso do plano de ensino (PE) do seminário ou matéria 34EA (*Educação ambiental*), tem 2 créditos, é de oitavo semestre, é de aprofundamento e obrigatória. Esta matéria, por sua natureza traz na *justificativa*, *competências*, *temas* e *referências* a respeito do ambiental; na justificativa enuncia que:

[...] as questões ambientais são de discussões hoje; mas, na escola é dada a partir das ciências da natureza sem considerar suas diversas dimensões; a educação ambiental não deve ficar reduzida em temas; é necessário **ambientalizar** a formação dos professores; considerando a perspectiva complexa, permite integrar, pesquisar problemas sócio ambientais, ser um recurso didático ao fazer reconstruções e fortalecer contextos de aprendizagens; procura abordar o ambiente além do biofísico e natural para ser sistêmico; fomentar a construção de conhecimento químico para estudar e valorar problemas socialmente relevantes a partir da cidadania ambiental; solidariedade e justiça social assumindo o estudo da complexidade ambiental. (Plano de ensino 34EA, LQ-UPN. 2017-1, grifo próprio).

Nesta, está sendo colocada a crítica sobre qual “educação ambiental” é abordada, sua visão temática e a necessidade de ambientalizar a formação dos professores, para o qual são precisas visões sistêmicas. Nas competências, não envolve as de sustentabilidade citadas (pensamento crítico, antecipatório, sistêmicas, do compromisso social e estratégico, do compromisso ético, normativo nem interpessoal). Está focada no disciplinar, isto é, nos temas que a professora quer abordar sobre a “educação ambiental”, com os quais espera-se dominar os discursos da educação ambiental (sua história, suas normas, projetos ambientais a partir da educação química como projetos ambientais escolares ou PRAES) e analisar os problemas nas variáveis físico-químicas, biofísicas e sociais principalmente.

Estes resultados foram contrastados com duas *observações* iniciais de ensino de aula em Educação ambiental (data 1 e 8 de junho de 2017). Contou com 22 alunos e duas sessões semanais, que tinham cinco horas em total. Nestas, a professora começou com um capítulo do livro que cada grupo estava trabalhando: “Um cientista na lavadeira: manchas, odores, ciência, tecnologia e sujeira” de Florencia Servera; deste selecionaram três compostos químicos dos quais deviam explicar seu impacto na saúde e no ambiente. Na primeira sessão, foram representados estes compostos para entender sua estrutura química e como têm influência na sua toxicidade; além disso, Fátima lembra que o tema da estrutura das moléculas foi um tema abordado em semestres anteriores.

A atividade foi no laboratório, tal qual a Fotografia 7-3; neste se ia explicando a forma de construir moléculas com um kit para isso (de esferas e varas), foi explicando os ângulos de ligação, as hibridações da molécula, estava atenta de todos os alunos, foi chamando os que não estão pondo atenção e lhes faz o convite para que ajudem aos demais alunos.

Fotografia 7-3. Algumas das atividades dos alunos da professora Fátima.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Depois dela explicar, os alunos deveriam armar as três modelos de moléculas usando os princípios analisados e foi perguntando pelas funções químicas que estavam sendo representadas; foi escrevendo e desenhando na lousa as funções químicas orgânicas, os radicais do carbono e dos hidrocarbonetos. Foi perguntando por que existem tantos produtos derivados do carbono e por que é um erro fazer no modelo uma molécula de carbono linear, explica o que são os pares de elétrons livres e os tipos de hibridação. No processo, os alunos foram fazendo modelos de ácidos, álcoois, aldeídos e adicionaram outras esferas, segundo a molécula a representar. A professora foi passando por cada grupo e perguntando por que a molécula, é tóxica ou não, o tipo de hibridação, a geometria molecular, as ligações, os pares livres, a eletronegatividade, os riscos para a saúde e o ambiente e qual é a alternativa da química para a substituir. Os alunos foram dando respostas e comentando sobre os riscos na atmosfera, sobre a poluição na água, e sua toxicidade na saúde, por exemplo, do hipoclorito de sódio usado como desinfetante e na limpeza, do pentacloroetano liberado na combustão do poli vinil carbono, e dos parabenos usados na cosmética.

Na segunda sessão, os alunos socializaram o capítulo tal como se evidencia nas imagens da Fotografia 7-4. A professora avaliou os princípios da educação ambiental trabalhados (no qual enfatiza os parâmetros desta educação no país), os princípios da química, a forma de apresentar o trabalho destacando, por exemplo, a criação de um blog, um vídeo, um pôster, um jogo, quer dizer, considerou que foram criativos na socialização, o que ela vê importante isto na formação dos alunos como futuros professores; a apropriação da linguagem da química também foi avaliada.

Fotografia 7-4. Atividades observadas nos alunos da professora Fátima.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Nas duas sessões as intervenções da professora como dos alunos estiveram focadas nos aspectos químicos e tecnológicos dos produtos que contêm as moléculas representadas e os impactos no ambiente, sendo um olhar mais ecológico do problema, não foram destacados aspectos do econômico, social, político deste. Ao perguntar aos alunos pelos aportes do seminário de educação ambiental todos destacaram a criação da *consciência* nos usos cotidiano dos diversos produtos químicos que na maioria das vezes, são produtos contaminantes, esta conscientização dizem, poderão levá-la a seus futuros alunos, quando forem professores de química na escola; foi um seminário para ir refletindo sobre os problemas de contaminação; foi fundamental para entender conceitos e aplicações da química, ajudou-lhes na *contextualização* da química e para entender problemas ambientais que se podem abordar a partir da ciência.

Na abordagem das sessões predominou o domínio teórico da professora, ela ia explicando como modelar e os alunos a seguiam, a Fátima tem bom domínio do substantivo da química, dos conceitos que queria trabalhar; ela perguntava aos alunos em todo momento para garantir que lhe estavam compreendendo; e sempre perguntava as razões pelas quais as moléculas eram tóxicas na saúde humana e ambiental, trazia a explicação a partir da estrutura molecular e a forma de reagir. Estava atenta dos alunos para que todos participaram. Mas pelo discutido, a ênfase no ambiental é de natureza

ecológica, química e tecnológica (o que faz a química para produzir outros materiais menos tóxicos); não foram analisados aspectos sociais, nem de outra natureza.

No plano de ensino (PE) da matéria 31SI2 (*Sistemas inorgânicos 2*) foi encontrado que esta tem 4 créditos, se dá em quinto semestre, é do ciclo de fundamentação, tem caráter obrigatório e está no componente disciplinar - científico e investigativo (químico).

Quanto à análise deste PE, o único relacionado com o ambiental foi encontrado na sua *justificativa* ao expressar “aplicações e impacto ambiental e tecnológico” dos metais, e nos *temas*, ao referir “as aplicações dos elementos metálicos”, como o descreve o Quadro 7-16. Os demais componentes deste têm ênfase no disciplinar químico: nas competências, nos demais temas, na avaliação e referências; não tem descrito aspecto algum da metodologia. Nos temas químicos destaca os elementos de transição e a formação de complexos coloridos, a química inorgânica estrutural, a química dos elementos metálicos, as aplicações dos elementos metálicos; metalurgia; amalgamas; compostos de coordenação.

Quadro 7-16. Aspectos destacados no plano de ensino de sistemas inorgânicos 2.

	Justificativa	Competências	Temas	Avaliação
Código 31SI2	Consolida conceitos de estrutura, compostos de coordenação, metalurgia, amalgamas; elementos metálicos e seus ciclos, aplicações e impacto ambiental e tecnológico	Básicas: aplicar informação dos núcleos de problemas, interpretar interações dos fluxos de matéria e energia Procedimentais: fazer e seguir procedimentos; estabelecer relações entre a química dos não metais e a vida diária Investigativas: planejar e fazer experimentos relacionados com os temas	Perguntas: por que os elementos de transição formam complexos coloridos? Temas: química inorgânica estrutural; química dos elementos metálicos; aplicações dos elementos metálicos; metalurgia; amalgamas; compostos de coordenação	Consultas apresentadas em escrita, avaliações parciais; informes de laboratório, exposições, projetos com objetivos, hipóteses, referencial, procedimento, conclusões e bibliografia Referências: química inorgânica

Fonte. Elaboração própria (2019).

Por estes aspectos e por meio do diálogo inicial a partir das entrevista e o questionário, da fase 2, vimos que as ideias de Fátima estiveram em favor do ambiental, tal qual o Quadro 7-17.

Quadro 7-17. Conhecimentos - crenças iniciais do contextual de Fátima.

Desafios do professor universitário	Desafios do licenciado em química	Demanda e interesse no ambiental
Saber viver em harmonia, alcançar uma abordagem transdisciplinar, dar ferramentas para a vida; ter um ensino flexível, humano e ético; reconhecer-nos como seres sociais e culturais	O ambiental é um desafio porque significa atuar de forma responsável, com respeito e ética por tudo e todos; no qual se deve buscar equilíbrios; ajudar a humanizar a ciência	É mais por moda ou por mostrar que se aborda, é como uma obrigação, não um princípio, porque senão, todas as disciplinas o considerariam; o ambiental deve estar em todas as áreas; mas atua-se porque toca e não por um dever ser

Fonte. Elaboração própria (2019).

No *componente do CDC inicial sobre os conhecimentos - crenças do contextual*, para ela o ambiental deve estar em todas as áreas da universidade, porque isto é parte do reconhecimento individual e humano ao ser nós, parte da natureza, com a qual interagimos de forma sistêmica. Considera fundamental que na formação do licenciado em química o interdisciplinar e multidisciplinar estejam presentes, o que é favorecido a partir da inclusão do ambiental; inclusão que transcende aspectos como a diversidade cultural, as TIC, ou falar um segundo idioma, estes postos também nas

exigências das políticas nacionais e institucionais e que para outros professores do curso são mais importantes.

Para Fátima um desafio do professor do curso é o ambiental; é necessária à identidade como seres humanos, sociais e culturais, acima do domínio disciplinar, porque assim podem-se formar professores com responsabilidade cidadã, que respeitam e que tem ética; além disso, o maior desafio dela é alcançar o transdisciplinar, o qual entende como conjunto de saberes do conhecimento profissional entre o disciplinar, pedagógico e didático para pôr ao serviço da formação humana dos licenciandos, que ao ser licenciados deverão saber conviver no mundo atual. Nesta componente a professora não considera aspectos das normativas institucionais nem nacionais.

No *componente do CDC inicial sobre os conhecimentos - crenças do disciplinar - ambiental*, a Fátima é consciente de sua importância, mas tendo princípios básicos desta formação; para ela, no curso de LQ o ambiental é superficial, ela disse que apenas pretende-se formar para conservar e não se abordam aspectos do moral nem do ético nas abordagens CTS (Quadro 7-18).

Quadro 7-18. Conhecimentos - crenças iniciais do disciplinar - ambiental de Fátima.

Suficiência da inclusão	Obstáculos da inclusão	Importância de sua inclusão	Favorecimento da inclusão	Crítérios formação
É pouco e superficial, pensado a partir da gestão; a partir da química só se pensa em formar para cuidar, conservar e reciclar, mas isto não é suficiente; e desde o pedagógico ao considerar o CTS não se envolve o moral nem o ético	A estrutura da universidade, os tempos, a forma de contratar os professores, a falta de política sobre o tema no curso e da falta, de programação do tema para sua discussão, o ativismo, a forma de planejamento das aulas	Para refletir, planejar, formar pensamento, trabalhar em equipe, o que faz parte do poder político do professor, para criar consciência e responsabilidade no uso das substâncias e suas reações; para superar o individualismo e formar na cidadania	Formar no interdisciplinar, multidisciplinar e o transdisciplinar o que será refletido na prática laboral	O ambiental, a diversidade de gênero, a diversidade cultural, as TICs, e um segundo idioma, porque o ambiental é articulador e integrador de tudo

Fonte. Elaboração própria (2019).

Para incluir o ambiental existem obstáculos que o impedem, sobretudo, a estrutura da própria universidade e a falta de política para sua abordagem. Mas, a professora destaca que ao ser incluída seriam favorecidos processos de reflexão, planejamento, trabalho em equipe e outras formas de pensamento como o interdisciplinar e transdisciplinar.

No *componente do CDC inicial sobre os conhecimentos - crenças do psicopedagógico* a professora tem desenvolvido a matéria Educação ambiental e participou em um projeto de pesquisa que abordou temas controversos como os ambientais, isto como parte de sua experiência em sala de aula e de pesquisa. Ela acredita que o ambiental é fácil de desenvolver em quaisquer dos componentes de formação do LQ, percebe que está mais presente no disciplinar e seus laboratórios, que no pedagógico - didático, nas quais deveria permitir criar consciência (Quadro 7-19).

Ao refletir sobre os problemas ambientais, no específico sobre seu tratamento no ensino, a professora considera importante esta ordem: a educação ambiental, os saberes culturais e ancestrais, os aspectos sociais, a ecologia, a educação para o DS, a química verde e a tecnologia em química, aspectos que estão na perspectiva da maioria dos professores do curso.

Quadro 7-19. Conhecimentos - crenças iniciais do psicopedagógico de Fátima.

Experiência no ambiental	Componente do plano de ensino	Caracterização do ensino do ambiental	Problemas ambientais	
			Critérios para abordá-lo	Quais abordar
Abordando questões sociocientíficas e a partir das aulas que ministra	Deveria estar em todos os componentes, mas tendo critérios claros; aqui está mais no disciplinar e nos laboratórios de química buscando conservar; no didático pedagógico deveria ser o mais importante para criar consciência; no deontológico para ser responsáveis.	É uma forma de contextualizar o ensino de química; e a partir do pedagógico ao abordar o enfoque CTS e as controvérsias. Mas, depende do interesse do professor e dos alunos, porque muitos pensam que é uma perda de tempo, mas isto forma na consciência ambiental	Tendo interesse, trabalhar em equipe; para o qual é preciso a abordagem da educação ambiental (EA), dos saberes culturais e ancestrais, os aspectos sociais, a ecologia e a EDS. A EA permite vincular todo o demais	Abordando questões sociocientíficas e a partir das aulas que ministra

Fonte. Elaboração própria (2019).

Estes aspectos das *observações iniciais* da matéria de *Educação ambiental*, como da entrevista e do questionário, permitiram caracterizar o conhecimento didático do conteúdo da professora Fátima favoráveis ou positivos ao ambiental; em suas falas, nas descrições do que faz com seus alunos, ela é muito ativa, propõe diversas estratégias no ensino, está convencida da importância do ambiental tanto na universidade, no curso, nas disciplinas, nos professores, e dos critérios que esta pode favorecer; que por agora, deixa claro que pode ser interdisciplinar, criticando a ênfase nas ideais da conservação, e proclamando a necessidade de formar para a conscientização, aspecto este que seus alunos já começam a dizer. Ela com sua experiência na disciplina Educação ambiental aborda temas controversos (mas estes não foram evidentes nas aulas observadas), embora não vê este último como uma possível forma para ambientalizar o ensino, nem concretiza nas competências para a sustentabilidade ambiental. Além disso, os dois planos de ensino como estão apresentados têm foco no disciplinar químico ou no “disciplinar” da educação ambiental. Aspectos estes que foram evidentes nas observações, isto é, nos conhecimentos crenças do disciplinar ambiental, é mais *substantivo*, ao enfatizar nos conteúdos químicos das moléculas que considera poluentes, e nos aspectos normativos da educação ambiental, mas, que pelas reflexões do seminário, os próprios alunos reconhecem fundamentais para ir formando na consciência ambiental como o critério com mais destaque pelos alunos da disciplina.

Esta forma de envolver algum princípio do ambiental (nas duas disciplinas ministradas por Fátima em 2017-1) e a ambientalização do conteúdo no plano de ensino, em coerência com a política nacional, institucional e do curso, é uma *ambientalização temática, pontual, não abrangente*, na qual o ambiental é uma forma de contextualizar o conteúdo químico, sobretudo, ao analisar os metais e suas aplicações tecnológicas e ambientais, ou as moléculas e sua toxicidade. Os temas, ao serem organizados como perguntas, questionam a química, em suas propriedades quanto a sua estrutura, sendo disciplinares e não pensadas como problemas ambientais. Nesse sentido, as competências não propõem que o futuro professor de química seja formado para a sustentabilidade ambiental, nem para conviver em harmonia: educar em questões ambientais para conservar (manter), ou em conscientizar sobre os problemas ambientais (pensar), ou em transformar a relação do ser humano sociedade natureza (atuar), tal como o expõe o Quadro 1-9. Isto quer dizer, que a partir do currículo explícito não está planejada ou manifesto no plano de ensino (em sistemas inorgânicos 2, porque em educação ambiental sim está),

uma formação desde o níveis de fundamentos ecológico, de conscientização conceitual e dos problemas e valores, nem de pesquisa e avaliação de questões ambientais, nem nas habilidades de ação, como o sugere o Quadro 1-2; desse jeito, as competências antecipatórias, sistêmicas, críticas, do compromisso social e estratégico, do compromisso ético, normativo nem interpessoal estejam colocadas, como se refere o Quadro 1-10.

O conteúdo está organizado na disciplina, sendo fragmentado e monodisciplinar sem opções de outras relações disciplinares ou com os saberes outros; a epistemologia é das ciências. Não se evidenciaram implicações da EDS a partir da educação química desejável, isto concorda com o referido por Macdonald (2015), para o qual esta caracterização é de base disciplinaria, está relacionada com o enfoque CTS, sem contexto; o conteúdo é limitado; a avaliação é tradicional; há especialistas (o professor) e principiantes (os alunos do curso); a ciência é para especialistas, e é motor de mudança, sendo, então, uma sustentabilidade tática. Feldman e Nation (2015) o descrevem como uma aprendizagem do conteúdo científico, porque os temas de sustentabilidade são adicionados nas disciplinas das ciências; são para motivar e contextualizar, para a aplicabilidade dos conceitos; para fazer interessante o conteúdo; isto é uma aprendizagem tradicional, sem trazer as demandas para hoje, tal qual propõem Tilbury (2011) ou a UNESCO (2012), por exemplo, elementos estes que levam a colocar o plano de ensino no nível 1, de ausência e no nível 2 inicial no desenvolvimento das aulas, segundo o Quadro 3-18.

7.3. O CDC ambientalizado dos professores

Neste tópico são descritos e analisados os critérios do conhecimento didático do conteúdo de dois professores ao fazer a unidade didática a partir dos princípios da ambientalização do conteúdo (AC). Foram analisadas duas unidades didáticas em contraste com as observações do ensino de aula de cada disciplina ministrada no segundo semestre de 2017 por João e Fátima.

7.3.1. O CDC-A no professor João na Ênfase em CTS

O primeiro em destacar em João é que para suas aulas de ensino não fez propostas micro curriculares, embora ele ensine sobre isso (como fazer desenhos curriculares) isto é, não fez unidades didáticas nem sequência de ensino. Mas, comenta que normalmente em suas matérias, ele desenvolve as atividades das sessões as que planejava com antecipação; isto significa que seu planejamento era organizar atividades como tal, sem considerar as diversas perguntas que o desenho curricular deve responder, e que foram colocadas no grupo de discussão.

Quanto a estrutura da unidade didática que João propôs (Apêndice DD), esta contém três partes em geral: a primeira, a fundamentação na que localizou as *diversas perguntas* que trazem qualquer desenho curricular; a segunda, descreve a *inclusão dos componentes ambientais* destacando as formas

como articulou sua proposta com os critérios da ambientalização do conteúdo (AC) e a terceira, a *estrutura da unidade didática*.

Na primeira parte, a respeito das *perguntas do desenho curricular*, o professor considerou: o *que*, *como*, *quando*, *por que*, *para que*, ensinar/avaliar; não colocou a *quem* ensinar/avaliar porque já estava definido que era para os alunos da matéria da Ênfase em didática em CTS (32ED2) desenvolvida no 2017-2.

No *que* ensinar/avaliar, diferenciou entre o conceitual, procedimental e atitudinal. No critério conceitual, formulou seis perguntas para o núcleo temático chamado “desenho curricular a partir do enfoque CTS”, o qual vai desenvolver em duas partes: a primeira sobre a diversidade curricular com cinco sessões (1. Finalidades da educação em ciências, 2. As finalidades do CTS, 3. Linhas de trabalho em CTS, 4. Análise de uma proposta: vacina contra a AIDS, 5. Simulação de uma sessão CTS) e, a segunda, a elaboração de propostas pelos alunos (6. Elementos do desenho curricular, 7. Diversidade metodológica) com duas sessões.

As questões do núcleo foram sobre a diversidade dos currículos, suas finalidades, a elaboração de propostas em química em CTSA e nos contextos educativos, as características dessas propostas, recursos e estratégias e, cenários de sua implementação. No procedimental, envolveu as capacidades/competências relacionadas com habilidades de pensamento - ação, de pensamento crítico, reflexivo e participativo para o ensino de química na perspectiva CTSA, na exploração destas propostas e no reconhecimento de problemas na abordagem sociocientífico do ensino de química em diversos contextos (locais, regionais e internacionais) e, no atitudinal, a disposição na aprendizagem e a visualização na melhora do futuro exercício profissional e a disposição para valorizar situações considerando as diversas interpretações (científica, social, religiosa, econômica, política, estética, artística).

No *como* ensinar/avaliar, destacou diversas metodologias, sua contextualização, socialização e discussão. No *quando* ensinar/avaliar, a proposta foi pensada para o segundo semestre de 2017, em um período de seis semanas. Sobre o *porquê* ensinar/avaliar, João considerou que, a partir do enfoque CTS, este vai permitir ao futuro professor compreender a atividade científico tecnológica por sua dinâmica e uso; dimensionar o ensino a partir do processo de contextualização do conteúdo e potencializar para formar na cidadania. No *para que* ensinar/avaliar, considera que se favoreceria no futuro professor, desenvolver materiais e propostas de ensino próprias e inovadoras fortalecendo as competências profissionais do futuro professor de química.

O fato de ter feito uma unidade didática com estas perguntas, permitiu a João refletir sobre seu CDC, a partir de suas representações do conteúdo, quer dizer, o ReCo, o qual foi usado para ajudar nesta caracterização: o professor foi pensando sobre o *que devem saber* seus alunos a respeito do que vai ser ensinado, sobre *por que ele pensa* que isso é importante, sobre as *limitações que o ensino* dele pode ter,

os *procedimentos e estratégias* de ensino que pode usar, já enuncia competências que no processo prévio não tinha considerado, várias já próprias da sustentabilidade e que foram colocadas no Quadro 6-4 na categoria conhecimentos dos professores.

Na segunda parte, quanto os demais critérios da ambientalização do conteúdo, postas no grupo de discussão, Quadro 6-4, o professor selecionou 8 relacionadas com a categoria conteúdo de ensino (2, 3, 5, 6 e 8) e a categoria desenho curricular (10, 12 e 14), tal qual o Quadro 7-20 e três mais que seriam abrangentes: alteridade/outridade, unidade/diversidade, e os princípios de recursividade e hologramático.

Quadro 7-20. Critérios da AC selecionados por João.

	Critérios ou dimensões selecionadas	Articulação de João
Conteúdo de ensino	(2) Ensina-se a partir das interações das dimensões ética/estética, natural, individual, social e cultural (os diversos conhecimentos e saberes) (3) Abordar-se por níveis de progressão em relação com o conhecimento dos alunos, fazendo melhoras, ampliações, transições/progressões, complexidades. (5) Ser conteúdos que descentrem a educação científico tecnológica desde a certidão para a incerteza, avaliando o papel da ciência/tecnologia na sociedade, natureza e cultura.	As atividades se direcionarão para que os alunos dimensionem possíveis áreas de análises para um contexto determinado. Será feita uma matriz de progressão para identificar os níveis de articulação dos componentes do CTS no desenho curricular. Apresentação de contextos educativos com várias características para aprender a sua adaptação e flexibilidade segundo o contexto.
	(6) Favorecer uma formação integral a partir da sustentabilidade ambiental para abordar problemáticas ambientais e as relações ciência/tecnologia, natureza/indivíduo/sociedade, ético/estético, político, histórico e cultural. (8) Possibilitar um ensino/aprendizagem que valore e questione o modelo da ciência/tecnologia, sua relação com outros saberes/cosmovisões e dinâmicas socioculturais, para superar a visão fragmentada, mecanicista, antropocêntrica da natureza e compreender outras epistemologias/ontologias na abordagem do ambiental.	Permitir aos alunos analisar as condutas e comportamentos humanos, e aqueles que se desejam transformar no exercício do ensino dos futuros professores. Avaliar os modelos de desenvolvimento das ciências de forma explícita e analisar as possíveis visões promovidas pelas atividades de ensino.
Desenho curricular	(10) Planejá-lo, desenhá-lo e implementá-lo a partir do sistemismo: hermenêutico, complexo, construtivista, cibernético e crítico, articulados a partir do contexto. Sendo necessários os princípios dialógicos (alteridade/outridade, unidade/diversidade), recursividade (causas/efeito, efeitos/causas) e hologramático. (12) Definir o conteúdo de ensino a partir da realidade do aluno, seu entorno imediato e os problemas ambientais que lhe concernem. (14) Expressar os princípios de precaução, prevenção, cuidado, outridade, respeito, justiça social, equidade, solidariedade etc.	Cada atividade proposta tenta integrar de forma explícita algum dos princípios a partir de diferentes níveis de integração Serão identificados um conjunto de interesses comuns em termos acadêmicos e profissionais As atividades propostas tentam integrar, de forma explícita, um princípio a partir de vários níveis de integração

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da unidade didática de João.

Nestes princípios, João está considerando dimensões que não tinha considerado, como o ético, estético e cultural dos conhecimentos - saberes e desta forma, identificando progressões nas aprendizagens dos alunos, aspecto que é evidente na forma como foi formulando as atividades e como as inter-relaciona ao definir as capacidades/competências:

Conteúdo procedimental: P2. Explorar propostas curriculares contemporâneas para o ensino das ciências centradas no enfoque CTSA. P3. Identificar e analisar currículos CTSA orientados ao ensino da química (Unidade didática de João).

As progressões no procedimental, vão do simples ao complexo, por exemplo, são exploradas as propostas a partir do CTSA, identificam-se os currículos e após são analisados, para fazer um processo de transferência, isto é, quando os alunos fazem seus próprios planejamentos no ensino de química: explorar, identificar, analisar, modelizar, seriam processos progressivos na aprendizagem, sendo o mais simples explorar e o mais complexo modelizar. Além disso, o professor coloca como critérios

abrangentes o princípio 10, no qual entre outros, estão os que ele ressalta, a *alteridade/outridade* e a *unidade/diversidade*, no primeiro caso, quando os alunos identificam o próprio e o não próprio das propostas, estabelecendo as diferenças e suas compreensões nos diferentes planejamentos, embora todos respondam ao mesmo problema. No princípio de *recursividade*, o professor coloca as relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e os efeitos destas, por exemplo, as causas $\leftrightarrow$ efeitos dos fenômenos associados ao consumo de produtos: o consumo faz que se produzam mais produtos e ao ter mais produtos faz que se consumam mais; e no *hologramático*, entende que na avaliação de cada metodologia e estratégia de ensino esta é parte das propostas curriculares e por sua vez, as propostas curriculares refletem as metodologias e estratégias de ensino.

Na terceira parte, a estrutura da unidade didática, identifica o núcleo temático, os tipos de conteúdo e sua descrição, e cada uma das sessões que abordaria com sua descrição (as quais estruturaram-se em três etapas: início, desenvolvimento e fechamento); os recursos e o tempo. Isto se complementou com o material que os alunos deviam entregar em cada e o princípio da ambientalização que ele destacou.

Esta proposta de unidade didática permite inferir aspectos do *CDC de João*: ele trabalha com conteúdos associados ao currículo com enfoque ciência, tecnologia, sociedade (e ambiente), suas finalidades, suas diversidades: Salters, APQUA, ChemCom, Química em contexto, por exemplo; como desenhar segundo os problemas do ensino e seus contextos; tudo isto sendo parte do *substantivo* ou *declarativo*. O *sintático* estaria dado se fossem analisadas as pesquisas que têm consolidado o enfoque, juntamente com as metodologias de pesquisa para construir os referentes próprios do enfoque. Estes aspectos do conhecimento *substantivo* e *sintático* são parte dos *conhecimentos - crenças do disciplinar - saberes outros* da ênfase que é planejado.

Os *conhecimentos - crenças do metadisciplinar - diálogo de saberes*, ou histórico epistemológico, foram considerados ao abordar em sala de aula, as diversas perspectivas do enfoque desde suas origens até hoje, trabalhando livros e artigos produzidos por referentes conhecidos no contexto do CTS, isto buscando analisar textos originais e não interpretações de outros frente ao enfoque. Além disso, refere-se às implicações científico - tecnológicas no social e ambiental do ensino, isto é, o metadisciplinar das relações educação química com diversos aspectos: político, econômico, cultural; e como o enfoque está ainda na perspectiva CTS, trabalharia mais casos simulados que problemas reais ou vivos.

Os *conhecimentos - crenças do contextual*, João os expressa ao trabalhar o CTS, a partir do enfoque na ibero américa, até chegar a Colômbia, além de abordar o regional e local, buscando atender as propostas dos alunos; o professor já conhece seus alunos porque já tem trabalhado com eles desde o semestre anterior, na ênfase em CTS (32ED1), sabe de seus progressos, ele indicou que deveriam fortalecer sua identidade profissional e, parte disso é ensinar-lhes a fazer planejamentos, porque isto é fundamental no conhecimento profissional do professor; conhece as normas do curso e da

universidade, que como foi caracterizado nos documentos do curso na fase 1, busca formar professores e cidadãos que saibam dos problemas do país (conflitos mineiros, biocombustíveis, fumigações da plantação de coca com glifosato, certificação de sementes) e transformem a imagem negativa da química.

Para os *conhecimentos - crenças do psicopedagógico*, na unidade didática, o João detalhou, para cada sessão, o que foi fazendo, as estratégias que usaria: por exemplo na organização dos alunos ele preferiu o trabalho em grupo; na quarta sessão de primeira parte, propôs trabalhar com um caso simulado (a vacina contra a AIDS) para que os alunos, futuros professores, analisem uma unidade didática a partir desta perspectiva, apreenderão fazendo: farão um caso simulado na própria aula (cada aluno vai ter um rol e defenderão uma postura, a favor ou contra a vacina), e após, identificarão o que é, qual é estrutura da unidade. Na quinta sessão da mesma parte, o tema é simular uma sessão de CTS, nesta, serão analisadas notícias e observados comerciais de TV, e se analisarão as estratégias e informações que o comercial destaca; como isto, cada grupo identifica a elaboração de um produto comercial, ao final devem fazer um comercial com foco educativo identificando os custos - benefícios do produto na perspectiva ambiental.

Desta forma, o desenho da unidade didática do professor João, contém elementos dos quatro componentes do CDC já com critérios - princípios da ambientalização mais desejáveis, é feito um planejamento com intenção explícita de sua ambientalização; é uma matéria pensada nos aspectos sociais ao currículo, se ensina *em* CTS e *a partir* do CTS; estão sendo incluídos aspectos do ambiental ao analisar problemas como a relação consumo - produto; os impactos da ciência (de química), sua tecnologia e suas relações sociais, econômicas e políticas que antes eram mais sociais e ecológicas, isto é a partir do DS; são analisados contextos sócio ambientais para produzir desenhos curriculares pelos futuros professores de química, sendo ainda uma perspectiva interdisciplinar do próprio João, mas que ao abordar temas controversos considerando a educação química e sua aprendizagem estaria passando do nível 2 a 3 segundo a Figura 3-1 e na corrente de educação CTSA seria de valor centrado, que segundo Pedretti e Nazir (2011), busca compreender questões, tomar decisões sobre questões sociocientíficas por meio da consideração ética e do raciocínio moral, para o qual o objetivo da educação científica é a cidadania, a responsabilidade cívica, tomar decisões (pessoal e social); e a transição de ideias; por isso são usadas estratégias com uso de marcos em filosofias morais, esclarecimento de valores e tomada de decisões morais.

Desta forma, o desenho da unidade didática do professor João, contém elementos dos quatro componentes do CDC já com critérios - princípios da ambientalização mais desejáveis, é feito um desenho curricular com intenção explícita de sua ambientalização; é uma matéria pensada desde aspectos sociais ao currículo, se ensina *em* CTS e *desde* o CTS; estão sendo incluídos aspectos do ambiental ao analisar problemas como a relação consumo - produto; os impactos da ciência (de

química), sua tecnologia e suas relações sociais, econômicas e políticas que antes eram mais sociais e ecológicas, isto é desde o DS; são analisados contextos sócio ambientais para produzir desenhos curriculares pelos futuros professores de química, sendo ainda uma perspectiva interdisciplinar do próprio João, mas que ao abordar temas controversos desde a educação química e sua aprendizagem estaria passando do nível 2 a 3 segundo o Gráfico 3-1 e na corrente de educação CTSA seria de valor centrado, que segundo Pedretti e Nazir (2011) busca compreender questões, tomar decisões sobre questões sociocientíficas por meio da consideração ética e do raciocínio moral, para o qual o objetivo da educação científica é a cidadania, a responsabilidade cívica, tomar decisões (pessoal e social); e a transição de ideias; por isso são usadas estratégias com uso de marcos em filosofias morais, esclarecimento de valores e tomada de decisões morais.

Estes elementos foram contrastados nas seis *observações* do ensino de aula de João, ao implementar a unidade didática. Nesta disciplina participaram 32 alunos, sendo desenvolvidas em 3 horas cada uma, entre às 13:00-16:00 horas; estas foram do período outubro - novembro de 2017. Por vezes, devido aos conflitos internos da universidade, foram feitos bloqueios e manifestações que impediam fazer alguma aula, mas o professor buscava outro local fora da UPN ou a própria universidade disponibilizava outro lugar.

Em geral, o ensino de aula de João se caracteriza pela quantidade e diversidade de atividades que prescreve e implementa, tal qual o desenhando, e nas que os alunos sempre estão trabalhando: assistindo vídeos, analisando publicidade, lendo textos específicos sobre o enfoque CTS, lendo notícias, fazendo simulações, respondendo às diversas questões colocadas para abordar em grupo, antes que ser um professor que faça discursos longos, ou curtos, nos que dá suas explicações e/ou opiniões; ele tem optado por manter sempre os alunos em alguma atividade, escutando seus argumento e observando seus avanços, pondo-os a pensar.

Assim, para a sessão das *finalidades do enfoque CTS*, não foi possível no local designado porque a universidade estava com bloqueios: o professor convocou aos alunos para o *shopping center*, e na sua praça, os convidou para que nessa situação continuem com o trabalho. Como ia trabalhar-se sobre este tema, o professor disponibilizou três documentos de forma prévia por Google Drive: um material sobre ciência, tecnologia e sociedade: uma introdução ao estudo social da ciência e da tecnologia, um capítulo sobre as tradições do enfoque CTS e os padrões curriculares de ciências para o ensino escolar do país que contém uma coluna referida às competências em CTS que devem desenvolver os alunos destes níveis. Uma parte das perguntas foram:

[...] A seguir está sendo convidado para pensar e socializar suas ideias em relação com as seguintes perguntas: 1. Uma das marcas do desenvolvimento nos países latino-americanos é a falta de autoconfiança em matéria científica, e talvez no tecnológico. As inovações são feitas pelo geral em outros lugares. Concorda com esta afirmação? Quais elementos a partir do ensino de química com enfoque CTS permitem analisar esta ideia? A ciência é um luxo? Por quê? De que forma se

evidência, ou quais são os indicadores do desenvolvimento científico e tecnológico de um país? 2. Considerando os objetivos do enfoque CTS analisar respeito aos padrões curriculares em ciências do país, as finalidades do enfoque e a forma como estão, ou não, integradas nestes padrões. Primeira finalidade: O CTS propicia o compromisso para a integração social das mulheres e das minorias, além de estimular o desenvolvimento socioeconômico respeitoso do ambiente e é equitativo com as gerações futuras. Segunda finalidade: CTS tenta diminuir a distância entre a cultura humanista e a cultura científica tecnológica que separa nossas sociedades [...] (observação do 11 de outubro de 2017).

Estas perguntas permitiram ver que as atividades estão em coerência com os propósitos de ensino e os conteúdos selecionados, o que é fundamental, porque muitas as vezes os professores colocam atividades que não se articulam com suas intencionalidades de ensino, nem as capacidades/competências que quer ir gerando, sendo mais um “jogo de atividades”. Desse jeito, João quer que os alunos analisem e critiquem o papel da ciência e da tecnologia como critério de desenvolvimento, do consumismo tecnológico e científico do país; são perguntas colocadas para questionar a ciência e a própria tecnologia, para que argumentem se estas são neutras ou não e como a partir do ensino de química, isto deve ser analisado. Aqui, vários critérios da AC estão colocados: o três (3) sobre os níveis de progressão transição das aprendizagens dos alunos; o cinco (5), porque se busca que com os conteúdos de ensino, ao analisar as finalidades do enfoque CTS, descentrem a educação científica tecnológica desde a certidão para a incerteza, na medida que se avalia o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, na natureza e na cultura; o oito (8) porque se está possibilitando um ensino / aprendizagem que valora e questiona o modelo da ciência/tecnologia, sua relação com outros saberes e dinâmicas socioculturais, para superar a visão fragmentada, mecanicista e antropocêntrica da natureza; isto, avaliando os modelos de desenvolvimento das ciências de forma explícita e ao analisar as possíveis visões promovidas a partir dos padrões curriculares de ciências. O dez (10), ao considerar o princípio dialógico de recursividade: a ciência tecnologia geram desenvolvimento, o desenvolvimento gera mais ciência tecnologia, mas no meio disso, o desenvolvimento para quem?

Na sessão cinco (do 30 de outubro), os alunos, ao trabalhar sobre a “Simulação de uma sessão CTS”, analisaram duas notícias e depois comerciais de televisão apresentados pelo João.

Na parte das notícias analisadas, a primeira foi a intitulada “a mecano química, química verde com reações químicas geradas mecanicamente” e a segunda “criam reações químicas seletivas para intervir em processos biológicos”. Na mecano química se destacaram ideias relacionadas com o papel da química verde e os usos da técnica mecânica para evitar solventes e resíduos contaminantes, uma vez que um princípio desta química é reduzir os desperdícios. O João foi perguntado em que consiste a técnica, e os alunos foram explicando que na química tradicional os processos começam misturando ingredientes em dissolventes, por vezes água, mas, a maioria é solvente como o éter, que produz inflamação, o clorofórmio que é tóxico ou benzeno que é cancerígeno; no processo usaram reagentes, catalizadores, esferas de aço que recuperam o catalizador, isto é um processo sólido, a diferença de uma

reação com solvente que precisa de grandes quantidades de energia. Analisar esses aspectos é fundamental porque os alunos começam a compreender alguns dos princípios de química verde e como a ciência e sua tecnologia deve se transformar por causa das exigências da sociedade e de atender os problemas existentes.

O professor pergunta se tinham escutado sobre o termo de reagentes em sólido e se desta forma são produzidos resíduos, enfatizando que os docentes de química devem saber o que fazer com estes desperdícios, devem saber gerenciá-los e ter clareza de sua disposição, o que vão fazer com estes e em qual coletor de universidade e da escola devem ser depositados. Sobre a disposição os alunos responderam que no caso da UPN uma empresa os coleta. João continua dizendo que saber fazer isto é parte do conhecimento do professor e que não deve ser indiferente a esta situação; além disso, destaca que muitos professores replicam as práticas de laboratório tal qual estão indicadas (pelo que fica como um conhecimento técnico), fazendo gastos desnecessários de reativos, e isto todo professor de química deve evitá-lo. Ao concluir a análise da notícia se destaca como importante o conhecimento que deve ter o professor dos solventes em termos ambientais, e dos cálculos químicos para usar poucos reagentes, destacando, a opção do trabalho colaborativo para não repetir o mesmo as várias vezes. João está trazendo seus conhecimentos - crenças do substantivo e do sintático tanto do químico quanto do didático da química, para que seus alunos, futuros professores, interliguem estes mesmos conhecimentos: do psicopedagógico e da matéria em articulação com o contextual e metadisciplinar (social-ambiental).

Com a segunda notícia, sobre a “criação de reações químicas seletivas para intervir em processos biológicos”, João perguntou pelos comentários que possam ter, pela utilidade e as reflexões que deixa a leitura. Os alunos destacaram os temas dos fármacos e as reações nas células. João de novo pergunta, mais agora sobre o que é bio - octogonal e por quê o uso do rutênio, eles responderam que normalmente as reações no interior de um organismo acontecem em meios aquosos que são adversos, complexos e envoltos de muitas substâncias ameaçantes da estabilidade, mas, a natureza evoluciona para permitir a existência de reações em lugares específicos sem que os compostos no meio biológico sejam um obstáculo, estas transformações são chamadas bio - octogonais e são promovidas pelas enzimas; e o papel do rutênio é ser um catalizador, é uma enzima artificial.

O João enfatizou que as reações em processos vivos são processos octogonais e que o entorno o muda, por isso, ao consumir medicamentos, estes têm efeitos secundários e podem ser diferentes em cada indivíduo, além disso, destacou que não existe uma substância universal que tenha iguais efeitos em todos. Nas falas foi destacando o papel da pesquisa, mas, os alunos enfatizaram que às vezes, pela linguagem usada nos artigos científicos ou na difusão científica, não é fácil fazer conexões para uma melhor compressão. Ele perguntou o que foi feito para chegar à notícia e os alunos responderam que muitos ensaios, muitos erros, um projeto, talvez tenham sido realizados estudos em animais como o

rato. E aí, João disse: podem gerar-se controvérsias sobre o uso dos animais na experimentação, então, perguntou quantos concordam com isso e quantos não: oito de trinta e dois concordam com este uso, os demais não.

Aqui um aspecto que João quer destacar, além do substantivo (o conhecimento químico e biológico da notícia); e o sintático ou procedimental, sobre como se chegou ao artigo, o processo de produção científica, os métodos, as evidências, e também os conhecimentos crenças do metadisciplinar para identificar a imagem da ciência dos alunos (no que eles destacaram, por exemplo, “muitos ensaios, muitos erros, um projeto”. Mas também deu para introduzir um aspecto ético - moral da pesquisa, um dilema moral: o uso dos animais nas pesquisas e como aproveitar isto como parte do ensino; destes identifica seus três componentes: o nível de consciência, o nível ético, e, o nível moral, porque considera que hoje estamos em outra realidade, em uma sociedade líquida.

No final desta atividade, o João salienta da leitura a existência dos sistemas para gerenciar os resíduos, o ciclo de vida das substâncias e conhecer o preço que as pessoas estão dispostas a pagar pela produção científica; ele deu como principal conclusão, quantos destes aspectos são analisados em sala de aula ao ensinar a química, este ensino deve permitir níveis de argumentação em relação com isto, mas, enfatizando que o professor deve estar informado do assunto.

Na segunda parte da sessão, sobre os comerciais de televisão, devia-se identificar uma marca de um produto, opinar sobre o comercial, indicar o que se publicita, qualificar o comercial, identificar critérios de rigor científico usados no comercial do produto, analisar as estratégias e informações explícitas e ocultas do discurso e os direitos do consumidor. A atividade foi feita em grupos e cada um recebeu informação para compreender a elaboração do produto do comercial (por exemplo de Nestlé, Zara, a Máquina da felicidade -Coca-Cola-, Ameriquist, entre outros) e com isso, ao final, entregar e apresentar a publicidade de um novo produto próprio com intenção educativa. Esta sessão foi continuada na aula seguinte, no dia 01 de novembro.

Ao começar a atividade, que foi feita na quadra esportiva, o João entregou os materiais com as orientações, para fazer por etapas, e cada dois grupos tinha o mesmo produto do comercial selecionado:

Na primeira etapa 1, a partir de uma contextualização que descreve “o gosto pelo chocolate” devia-se indicar quantos produtos com cacau são consumidos na semana, somando os resultados dos membros da equipe; na etapa 2, deviam descrever “o que é o chocolate e onde é produzido”, para isto, foi descrito a origem dos cultivos de cacau por meio da sua história, após, um membro do grupo desenhou uma barra de chocolate com os olhos fechados, guiado pelas orientações dos demais companheiros. Na etapa 3, com a pergunta “qual perigo gera o cultivo de cacau para seus produtores”, o grupo indicou, o ganho dos produtores, dos intermediários e da indústria. Na etapa 4, a pergunta orientadora foi, “na realidade, que custos ambientais tem a produção de chocolate?” os alunos deviam, com os olhos cobertos e um guia, encontrar um lugar para discutir sobre os problemas ambientais; na

etapa 5 com “um exemplo prático de Nestlé”, são criticadas ações da falta de ajuda desta empresa com os menos favorecidos, o grupo propôs uma frase de contra publicidade descrevendo a outra cara dessa empresa e que a publicidade não mostra. As etapas descritas são evidentes, nas atividades da Fotografia 7-5.

Fotografia 7-5. Algumas das atividades dos alunos de João.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Na socialização dos trabalhos, os grupos destacaram a existência de impactos ambientais gerados pelas empresas, as grandes indústrias, e que estas não consideram; ressaltaram como o consumo humano faz que se promova a dependência nos produtos, por exemplo, do chocolate, e ver de outra forma o papel da mídia neste processo. No caso da empresa de chocolates analisada, foi posto que esta dá poucos ganhos aos distribuidores e, sobretudo, o camponês que cultiva a planta de cacau é o menos favorecido, sendo provedor da matéria prima; a terra também é afetada; além disso, como o alto consumo de doces impacta a saúde. Com estas ideias, João trouxe para discutir se nossa formação cidadã possibilita sacrificar o estilo de vida que a tecnologia e a mídia impõem. Nesse sentido ele disse:

[...] Estamos em uma sociedade artificial porque tudo está em função do dinheiro, a economia determina as relações sociais, pelo qual existe uma artificialidade. Vocês conhecem aos Amish, que é um grupo religioso que decidiu não usar dispositivos eletrônicos, pensam que nossa sociedade está disposta a coisas assim para reduzir os custos ambientais devido ao alto consumismo? O que acham? (Observação 5 do 15 de novembro de 2017).

Estas perguntas fazem com que os alunos de João reflitam sobre estes aspectos, que são controversos e que, na maioria das vezes, não são analisadas em sala de aula, mas que são possíveis de abordar no ensino de química *outro*; aqui, ele declara que não é adicionar ao conteúdo um problema desta natureza, é colocar o problema como próprio conteúdo, para o qual os alunos destacaram que a atividade feita a partir do enfoque CTS lhes permitiu contrastar a imagem da indústria o que existe por trás da produção, sobre porque é necessário saber comprar, os diversos aspectos que levam a ver o que é um assunto de natureza ambiental; como, com os conhecimentos, se podem dar melhores explicações e o futuro professores deve estar disposto a ensinar de outra forma, é mais que alfabetizar e tomar

decisões, envolve vários saberes (religioso, econômico, ético moral, social, mediático) e não somente conhecimento químico.

Desta forma, a unidade didática proposta por João foi implementada a partir das sessões e diversas atividades previstas em cada; embora o foco no disciplinar didático foi o próprio da didática da química a partir do CTS (finalidades da educação em ciências e do enfoque CTS, linhas de trabalho em CTS, a análise de suas propostas, casos simulados e sua posta em prática, elaboração de propostas curriculares considerando os elementos do desenho curricular e a diversidade metodológica) este conteúdo foi *ambientalizado* porque o planejado contou com os princípios por ele definidos (3, 5, 8, 10 e 12), foi feito com essa intenção; mas, outros que ele não explicitou no desenho curricular, mas se na sua implementação: os princípios da categoria conhecimentos dos professores: o *princípio 14*, ao assumir como desafio próprio formar o grupo de alunos desde exigências atuais - contextuais, formar para ele foi um dever e, sobretudo, porque ele o que queria, isto foi evidente na sua participação no processo do primeiro semestre que, sem ter tempo, participou de forma voluntária no grupo de discussão (GD). Ele quer aprender sobre a ambientalização para ter outras perspectivas no seu ensino, tal como o expressou no balanço final do GD, e como está no trecho a seguir:

[...] Acho que manteve a disposição para trabalhar no grupo, esta foi uma oportunidade e uma opção para eu aprender, para tentar melhorar meu ensino, para o desenho curricular, isto me ajuda na minha profissão. Eu sei que tenho uma visão catastrófica das muitas questões quando falamos do ambiental, mas sei que buscar a transformação por meio da ação é central, é fundamental. Devemos permitir aos outros o empoderamento e não apenas ensinar para a compreensão das situações, não se trata só de alfabetizar, é formar para a ação transformadora (Ata e transcrição do 07 de junho 2017).

Esta declaração de João não foi da mesma opinião da maioria dos professores do curso de LQ para os quais o ambiental posto na perspectiva da ambientalização não foi de sua importância nem interesse.

O *princípio 16*, ao trazer ao longo das discussões aspectos sociais, ético-morais, políticos, religiosos, econômicos, principalmente, tentando assim superar a visão ecologizada quando são postos temas controversos em sala de aula, como os problemas ambientais que questionam o papel da ciência - tecnologia, do consumismo produtivismo e dos estilo de vida que queremos manter.

O *princípio 17*, ao colocar no componente de formação pedagógico didático investigativo conteúdo outro para entender a natureza do ambiental e seus problemas.

O *princípio 19*, ao articular o conhecimento didático com o conhecimento pedagógico porque está pensando em qual professor formar, em quais conhecimentos ele precisa hoje; na razão da educação em geral, da educação científica e da educação química; serão professores para qual escola, para quais sujeitos? nos leva a pensar em ter professores diferentes para uma sociedade diferente, com outra cultura: a ambiental: quando João fala da *sociedade artificial*, será porque temos professores

artificiais, quer dizer, professores que não desejam formar, nem educar, nem ensinar, unicamente ter um trabalho e nenhum compromisso? Estamos em uma sociedade centrada no dinheiro que perdeu o horizonte humano.

O *princípio 20*, que fomenta um ensino complexo ao superar a simplicidade (porque este último enfatiza no reducionismo, separa e fragmenta o conteúdo e o mundo, por ser um ensino linear e causal). Isto foi abordado quando o professor trazia o conhecimento químico, biológico, ecológico, econômico, cultural, social, epistemológico, ético - moral, enfim, sem fazer diferenças entre estes, porque *o que* era fundamental, era tentar ajudar a compreender a situação analisada.

O *princípio 23*, ao fazer um desenho microcurricular em interação com o mesocurricular (os critérios do curso de LQ, da política institucional que tem como objetivo formar professores a partir da perspectiva da ambientalização curricular), do macrocurricular, toda vez que é demandado nas políticas internacionais e nacionais formar professores nesta perspectiva e, o professor o sabe e portanto, o coloca em sala de aula.

Segundo isto, os componentes do *conhecimento didático do conteúdo ambientalizado* do João quando ensinou sobre o enfoque CTS tiveram estas características:

Os *conhecimentos - crenças disciplinares - saberes outros* de João trouxeram seus conhecimentos - crenças do substantivo e do sintático tanto do químico quanto do didático da química. Buscavam formar para transformar (prever - corrigir), tendo consciência dos problemas de hoje, para que os futuros professores decidam fundamentadamente, sejam críticos, criativos ao trazer diversas formas de ensinar, está formando aos professores para uma educação outra. Houve uma espécie de diluição de saberes, porque o ensinado foi feito a partir de várias perspectivas: o didático da química e o didático ambiental, o conteúdo começa a se transformar em conteúdo vivo, ainda não está porque os implicados apenas foram o professor João e seus alunos sem ampliar esta comunidade, para a comunidade ampliada de pares.

Os *conhecimentos - crenças do metadisciplinar - diálogo de saberes* de João estiveram caracterizados principalmente por manter temas em debate, temas controversos, que para sua abordagem demandaram do social, tecnológico, científico, político, religioso, estético, cultural, sendo um conteúdo que mudou do disciplinar em ele ao interdisciplinar, que ele organizou a partir de seu interesse e gosto pelos temas antes que por padrões curriculares, o que foi mais fácil por ser uma matéria de ênfase, que foi pensada considerando o que o professor pesquisa e quer ensinar, passou do inicial ao avançado, começa a haver uma emergência fenomenologia como conteúdo outro, não disciplinar, mas ainda, não vivo.

Os *conhecimentos - crenças do contextual*, em João, estiveram caracterizados principalmente por conhecer os desafios do ambiental para ele como professor universitário, identificando problemáticas socioambientais, como problemas do conhecimento e do próprio ensino, estes aspectos foram

importantes para fusioná-los ao conteúdo disciplinar do didático da matéria, desta forma os *conhecimentos - crenças do psicopedagógico* se basearam no trabalho em equipe, ensinando *sobre e a partir* de variadas estratégias, considerou o pensamento dos alunos em cada atividade, em todo momento da unidade João fez seus próprios materiais, diversos, que estiveram questionando e dinamizando a própria aprendizagem, com perguntas que permitiram questionar a ciência - tecnologia, os modelos econômicos, o ensino, o papel do professor, o conteúdo de ensino.

O João interpelou o conhecimento científico - tecnológico como critério de desenvolvimento, em que medida este foi convertido em um critério de classificação: países ricos e países pobres, porque os que podem produzi-lo são os “desenvolvidos”, os que não, são “não desenvolvidos”, isto questionou a hegemonia que tem gerado a própria C&T. O que leva a pensar em outras epistemologias, as *epistemologias outras*; ao pôr os alunos a ver o mundo e nossas relações com este a partir de outras dimensões, em destacar o papel das minorias (quando cita se o CTS gera compromisso para a integração social das mulheres e das minorias) mas ainda não há diálogo de saberes no sentido de haver trazido ao processo de ensino outros atores, a comunidade ampliada de pares, poderia dar-se diálogo de saberes se por este se considera o diálogo entre professor - alunos - conteúdos outros conhecimentos /saberes que normalmente não são considerados no ensino da didática das ciências, mas para uma educação para o conviver em harmonia a visão é a primeira.

7.3.2. O CDC-A da professora Fátima em Sistemas inorgânicos 2

No grupo de discussão (GD), quando os professores descreveram o que seria sua unidade didática, a professora Fátima se caracterizou por opinar sobre o que os demais professores falavam, dava orientações do que estavam fazendo ou sobre como poderiam orientar a unidade didática. Ela trazia sua experiência a partir do desenvolvido na matéria de educação ambiental e sobre como desenhar unidades didáticas quando ensinava pedagogia e didática. Assim, quando a Maria descreveu sua proposta de unidade, Fátima dizia, que a Maria estava fazendo um caso simulado ou um jogo de simulação: tutelas, direitos de petições, inventaram problemáticas, simularam a UNESCO. E quando P4 descreveu sua unidade, Fátima lhe orientava sobre o que é uma unidade didática, porque segundo P4, declarava que não tinha claro o que é; aconselha-lhe que a partir das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) poderia, de forma fácil, incluir o ambiental, por exemplo, ao considerar um problema do entorno, e com isto ensinar-lhes aos licenciandos a fazer um material educativo computacional ou MEC. Nesse sentido, Fátima foi sempre ativa em dar suas opiniões aos demais, a respeito do que poderia ser a unidade didática, compartilhava com os professores do GD.

Quando a Fátima descreveu suas ideias iniciais da unidade didática, o fez inicialmente para a matéria de Educação ambiental, por ser a matéria que ministrou em 2017-1. Nesse momento, a primeira coisa que fez foi questionar a quantidade de temas que tinha esta matéria. Dizia que eram muitos e que a atitude dos alunos era assumi-la como uma disciplina obrigatória, que não tinha

sentido, segundo eles. Estes aspectos foram centrais para propor a unidade didática de Sistemas inorgânicos 2 que ministrou no 2017-2.

A unidade didática ambientalizada para Sistemas inorgânicos 2, foi intitulada “lixo tecnológico: uma mina sem explorar”. Sua estrutura continha uma contextualização, a proposta a partir do macrocurricular, o desenho microcurricular, complementada com bibliografia e apêndices.

Na primeira parte, na contextualização da proposta, a Fátima argumentou como a educação em ciências tem estado em processo de revisão nas últimas décadas em contraste com a educação tradicional que se baseia no modelo econômico capitalista que busca gerar consumismo na cidadania e pouca ou nenhuma participação desta nos problemas reais; trouxe a esta contextualização a agenda 2030 da ONU sobre o DS no que foi proclamado o emblema “a transformação de nosso mundo” e como neste processo os professores são fundamentais para seu cumprimento. A Fátima está confirmando o compromisso dela como professora universitária e seus desafios junto aos dos futuros professores ao referir-se desta forma

Esta proposta se baseia na controvérsia que deu o nome à unidade: “lixo tecnológico: uma mina sem explorar”. A intenção era promover a liderança dos professores de química que formarão a cidadania e ter assim, professores transformadores, além de destacar a conceituação a partir dos *sistemas inorgânicos 2*, abordando os metais, sua estrutura, extração, amálgamas, suas propriedades, formação de complexos, e implicações ambientais - toxicológicas dos metais analisados, seus usos no cotidiano e os que têm implicação biológica. Aqui a professora Fátima está colocando, no contexto das competências da sustentabilidade, a formação para a transformação, que são competências das mais desejáveis em formar.

A professora foi destacando nesta contextualização como seus alunos poderão correlacionar os conhecimentos científicos e suas implicações tecnológicas, sociais, ambientais e ter posicionamento ético e moral frente ao risco à saúde e ao ambiente, questionando os estilos de vida, gerado pelo capitalismo. Nesse sentido ela destaca:

Considerar a controvérsia vai permitir aos alunos processos reflexivos dos hábitos de vida e ao discutir sobre os metais vemos que o capitalismo se encarregou de extrair metais para satisfazer as demandas do mercado, e o cidadão exige cada vez maiores ofertas, sendo assim, é feito um percurso a partir da extração dos metais necessários para a produção de artefatos tecnológicos, a forma de reaproveitamento, caso exista, analisando, em especial, o consumismo ao qual conduz; além de caracterizar as propriedades físico-químicas dos materiais, os ensaios das análises de qualidade e a relação da obsolescência programada/destinação inadequada, que tem tido pouca transcendência, e no qual se continua misturando ou descartando da mesma forma o lixo doméstico e tecnológico (Unidade didática da Fátima, 2017-2).

Nesta contextualização, a professora está deixando clara suas intenções de formação na unidade didática, na que destaca conceitos próprios da educação ambiental: sistema limite, entropia, desenvolvimento sustentável, diversidade, variabilidade, irreversibilidade, evolução, equilíbrio

dinâmico, e que serão considerados na abordagem da questão sociocientífica, tal qual o expressa no seguinte trecho:

[...] O lixo doméstico e tecnológico: uma mina sem explorar é uma questão sociocientífica que parte da quantidade de tecnologia exposta em lojas, ruas, por meio da mídia, revistas de publicidade, que circulam nos supermercados e jornais locais, mostrando os descontos em tecnologia, no especial, nos televisores, lavadoras, geladeiras, celulares, iPhones, iPads, Tablet, computadores etc., que fazem que nossa vida entre no círculo vicioso de adquirir novos aparelhos, por moda, economia, facilidade de pago, mas sem haver acabado a vida útil dos existentes (Unidade didática da Fátima, 2017-2).

Além do anterior, para a professora Fátima, esta abordagem tem permitido incluir princípios da ambientalização do conteúdo para formar sujeitos críticos, emancipados, conscientes dos interesses dos poderes econômico e político, isto, a partir do ensino de sistemas inorgânicos 2, ao colocar o tema dos metais abordado como controversa na mineração.

Quanto aos princípios da AC do grupo de discussão, Fátima teve em conta na proposta, o interdisciplinar como forma holística de considerar o ambiente:

[...] Esta proposta assume o interdisciplinar o que permite considerar o ambiente em sua totalidade, tanto nos aspectos naturais e os criados pelo ser humano (econômico, político, histórico-cultural, moral, estético, tecnológico e social), de tal forma que ao abordar a QSC esteja contextualizada a partir do local, regional, nacional e global; atribuindo a complexidade, heterogeneidade, e a interação como totalidade sistêmica, na que os princípios dialógico, recursivo e hologramático permeiem seu desenvolvimento (Unidade didática da Fátima, 2017-2).

No princípio *hologramático*, porque a QSC do lixo eletrônico, em sua totalidade e em cada parte é complexa, por exemplo, a mineração, a transformação dos objetos metálicos, seu consumismo, cada uma destas como parte do todo (o lixo eletrônico) é complexo, não é suficiente que os alunos, futuros professores o assumam apenas como um assunto físico-químico, mas que envolvam nas diversas dimensões do problema; isto é, a Fátima está vendo o problema não só como um assunto ecológico ou químico, mas em sua totalidade (o natural, social, as relações disciplinares, histórico-cultural, as políticas que regulam a venda internacional às multinacionais dos minerais etc.).

Nos *princípios de recursividade e dialógico* (princípio 10), porque é possível que, na discussão de seus alunos, futuros professores de química, pode não ser claro onde estarão os limites da causa e do efeito: produção/consumo, risco/benefício, manter o capitalismo/manter a natureza, visão conservadora - naturista/visão transformadora - emancipadora; ela está deixando evidentes pares dialógicos contrários mas complementares para entender e abordar a QSC, mas, Fátima busca mais que isto, espera que os alunos, futuros professores, a vivenciem a partir dos diversos pontos, matizes e estruturas da posição humana na produção dos aparelhos eletrônicos. No processo, vai-se favorecer a controvérsia e o diálogo, isto é, unidade na diversidade, alcançar uma consciência outra nos professores de química, uma consciência cidadã participante que darão outro sentido ao próprio ensino.

A professora Fátima apenas colocou estes três princípios, mas de forma implícita foram evidentes estes outros: na categoria conteúdos, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9: ao definir o conteúdo como um problema ambiental e os princípios da sustentabilidade: social, econômico, político, científico tecnológico, ético, estético, natural (1), e suas interações no ensino (2), como abordagem dos conhecimentos - saberes; o sistêmico e holístico (4); procurando um conteúdo que descentra o conteúdo próprio da química inorgânica mas que não esquece (5) está procurando nos futuros professores uma formação integral na sustentabilidade ambiental (6) e em capacidades/competências da sustentabilidade para que eles enfrentem e desafiem os problemas desta natureza (7) e está procurando neles, atitudes críticas e reflexões epistemológicas da crise ambiental questionando ou modelo da ciência (8 e 9). Na categoria desenho curricular 10, 12, 13: planejou considerando o sistêmico (10), definiu o ensino a partir de um problema real (12); buscou um conteúdo flexível e holístico para evitar a fragmentação de conteúdos, das atividades, avaliações, planejamento, das estratégias (13); na categoria dos conhecimentos do professor, os princípios 15, 16, 19, 20, 23: ao estar comprometida com a formação dos futuros professores a partir dos desafios atuais, o que foi dado em todo o processo de trabalho com a Fátima (15), ao incluir saberes outros (16), ao refletir considerando o pedagógico o que foi evidente no planejamento e nas falas com ela (19), ao fomentar um ensino que supere o disciplinar acima das críticas de alguns alunos (20); ao envolver no ensino e nas dimensões do currículo as diversas políticas (local, nacional internacional (23)

Na segunda e terceira parte da unidade didática, a Fátima a chamou proposta macrocurricular e microcurricular respectivamente, têm as perguntas sobre onde, a quem e quando, para que, por que educar/ensinar/avaliar, insto é uma interação do pedagógico e do didático em duas dimensões do currículo. O lugar no qual educar/ensinar/avaliar é a Universidade Pedagógica Nacional, no curso de LQ, na matéria sistemas inorgânicos 2 (31SI2). Contou com 17 alunos; a proposta foi pensada para desenvolver em duas sessões semanais de 5 horas em total, por 4 semanas, no 2017-2. No para que educar/ensinar/avaliar a professora destaca competências básicas relacionadas com a interpretação de informação; no procedimental, o trabalho prático de laboratório fazendo uso consciente e racional dos reagentes e elaborando um projeto interdisciplinar focado na QSC e, na competência de pesquisa, sobre uma proposta, desenvolvimento e sua socialização para formar cidadãos críticos ao considerar o ciclo de produção, consumo e descarte dos metais, além de ser sujeitos políticos, críticos e informados que decidem *para* e *a partir* da sustentabilidade. Além de destacar competências cidadãs, do pensamento crítico, participativo, autônomo, trabalho em equipe e interações dos conhecimentos.

A Fátima nos diálogos iniciais e agora, tem mantido a ideia dos professores como sujeitos políticos que devem decidir e atuar, e destaca que o foco na QSC o favorece; com isto ela está chamando às competências de compromisso social, estratégico e interpessoal e, assim, justificar a

proposta (o porquê educar/ensinar/avaliar), porque ao articular o tema do lixo eletrônico com a mineração pode favorecer conhecimentos e saberes necessários para sua abordagem.

Com respeito à pergunta no que educar/ensinar/avaliar o foco central do conteúdo é a QSC apresentada como problema ambiental, que requerer do conhecimento químico a respeito da estrutura, propriedades, extração, uso, processos metalúrgicos de cada metal no longo da história, sua físico-química, e sobretudo, dos aspectos das dimensões ambientais para considerar a QSC: social, político, econômico, ético, cultural, o conhecimento ancestral etc., ao analisar o desenvolvimento tecnológico, o modelo econômico e consumista, focado em ter mais e descartar mais, é um conteúdo outro, que como veremos, para alguns alunos não será fácil porque estão habituados ao disciplinar e podem sentir que os demais aspectos lhe quitam “espaço” ao que segundo eles, deve ser ensinado. E finalmente, no como educar/ensinar/avaliar, foi colocada a forma como vai ser compreendida e desenvolvida a QSC, o desenvolvimento das competências dos alunos nesta abordagem (pensamento crítico, global, outras atitudes de relação com o ambiente e as acima citadas).

Nesta parte, estão descritas atividades das sessões as quais foram divididas em atividades de início: que caracterizaram as ideias iniciais e prévias dos alunos; de desenvolvimento: dividida em quatro partes com quinze atividades em total; e as de finalização: que contém três atividades. O conjunto destas atividades têm coerência com as perguntas da unidade didática, seus propósitos, intenções, competências, conteúdos estabelecidos tal qual o Apêndice EE.

Estes elementos da unidade didática ambientalizada permitiram fazer inferências do *CDC de Fátima* as quais foram contrastadas com oito *observações* feitas na implementação desta unidade, e que começou o 27 de outubro, que de igual forma que com João, houve momentos de bloqueios na universidade que impediram levar alguma atividade, mas, ao final foram levadas em algum local, como o laboratório de química, por exemplo, ou foram interrompidas para os alunos participar das assembleias convocadas pelos alunos da universidade.

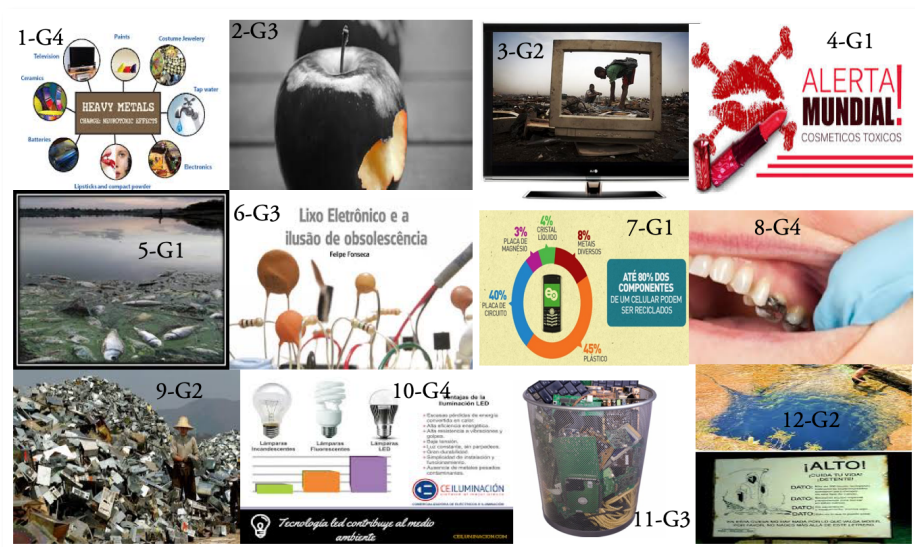
A caracterização do *conhecimento didático do conteúdo ambientalizado* ou CDC-A da Fátima emergiu dos quatro componentes deste conhecimento e referem-se às categorias de análise evidenciadas ao ensinar a partir da questão sociocientífica (QSC) “lixo tecnológico: uma mina sem explorar”, que precisou de seus saberes-crenças nestes componentes. Estas categorias foram: os conhecimentos-crenças do disciplinar-saberes outros, conhecimentos-crenças do metadisciplinar-diálogo de saberes, os conhecimentos-crenças do contextual e os conhecimentos-crenças do psicopedagógico.

Nos *conhecimentos - crenças do psicopedagógico* a professora tem experiência na abordagem da educação ambiental e de temas controversos, mas que como foi caracterizado na fase 2, estavam na perspectiva desde o DS (ecológico, social e econômico) e que aqui foram postos aspectos para o DHS (político, ético, ancestral, histórico, cultural etc.); as atividades programadas e desenvolvidas no ensino de aula, levaram a Fátima a fazer interação entre estes aspectos para a QSC: o DS e o DHS. Quanto as

dificuldades da aprendizagem dos alunos, ela já tem identificadas a tridimensionalidade das moléculas e por isso, ela os põe de novo a representar no modelo de esferas e varas os complexos metálicos; outra dificuldade é o uso das analogias porque os alunos não lembram o conceito abstrato se não o análogo usado do cotidiano. Nas aulas predomina o trabalho em equipe desde um problema e um projeto de pesquisa, enfatiza nos processos de socialização da equipe para evidenciar o trabalho colaborativo; organizou diversas atividades (trabalhos com imagens, esquemas, mapas conceituais, foros, vídeos, estudos de caso, trabalho práticos no laboratório, artigos, o mais importante foi a abordagem da unidade didática e do ensino desde a QSC como um problema real).

Suas aulas sempre começavam lembrando o abordado na sessão anterior, a professora trazia aspectos do conceitual químico prévio, inclusive de semestres preliminares, estava atenta aos alunos, das perguntas que faziam, de seus interesses e atenção na aula. Assim, pelo que foi programado e posto em prática, a unidade didática começou com a caracterização das ideias dos alunos, sua motivação, seus interesses como fundamentais para iniciar o processo de ensino e ver sua progressão - transição ao abordar os conceitos no tema. Para isto, na primeira atividade foram entregues 3 imagens por grupo (tal qual a Fotografia 7-6) as quais deviam-se analisar a partir das questões colocadas.

Fotografia 7-6. Imagens das atividades iniciais da unidade de Fátima.



Fonte. Elaboração própria (2019) com base na unidade didática da professora Fátima.

Os grupos contextualizaram as imagens, as indicaram, descreveram e explicaram o que conteúdo ou tema envolvia e se estavam ou não de acordo com o observado, dando no final, causas - consequências do fenômeno. Na imagem 9G2, por exemplo, os alunos a descreveram como um montículo de lixo eletrônico que consideraram aproveitáveis porque são cotizados pelo alto conteúdo de metais que contêm, mas que por causa da inadequada manipulação terminavam como lixo, indicando que em uma universidade X do país a coletam e, a partir de reações químicas, precipitam metais para sua recuperação. A seguir algumas das falas nesse sentido:

- Fátima: quais são as causas do problema destes lixos? Quais substâncias estão envolvidas?

- Alunos, G2: na imagem vemos lixo eletrônico, que tem alto conteúdo de metais preciosos como prata, ouro, platina, cobre; evidencia a má manipulação, que produz entre 30 e 50 toneladas de lixo; também evidencia o consumo tecnológico que é cada vez maior e como estes dispositivos têm partes descartáveis por sua curta vida útil.

- Fátima: concordam com a vida útil destes aparelhos?

- Alunos, G2: a indústria não se pode deter, não concordamos com a má disposição, mas sim em reincorporá-los de novo.

- Fátima: deve-se produzir cada dia tecnologia porque se?

- Alunos, G2: a indústria não se pode desembalar, mas se podem usar formas mais adequadas, por exemplo, hoje há lugares de armazenamento ou locais nos quais os compram; existem países europeus que estão levando estes lixos à África, ali, são desarmados, e estas pessoas vivem disso, e após, são voltadas para Europa. Nós lemos um artigo no qual foi dito que de uma tonelada de lixos se podia extrair mais ouro dos desperdícios dos celulares do que se extrai da mina.

- Fátima: então esse televisor que temos aqui, que está velho, obsoleto, desatualizado, o que fazemos? Seguir produzindo para manter o avanço tecnológico, comprar outro? Devem-se seguir produzindo lixos porque outros dependem disso?

- Alunos, G3: apenas se deve produzir o necessário e saber tratar os resíduos [...]
(Observação do ensino de aula de Fátima, 27 outubro).

A Fátima foi colocando perguntas, para ir questionando as ideias dos alunos, ela é habilidosa, foi fazendo questionamentos do ético, perguntando pelos compostos químicos, as incidências na saúde, as implicações nos empregos, no ambiente; os alunos consultavam no celular as informações que não tinham nesse momento, como os compostos dos cosméticos, os avanços da tecnologia LED etc. Assim, os grupos apresentaram seus argumentos e a Fátima pedia que continuassem as reflexões e que, após, cada grupo selecionasse uma imagem para o trabalho a respeito de como a química inorgânica é uma química na qual eles podem aplicar tudo o que têm aprendido, deviam consultar como foi feito o aparelho selecionado: a partir da matéria prima, de onde vem, quem a produz e como, todo o processo no mais mínimo detalhe, sua história, como chegou em casa o objeto. Ela sempre verificava se todos compreenderam a tarefa. Desta forma, a professora está trazendo para a análise aspectos do social, econômico, político, ético, industrial, químico: o ambiental.

Ao caracterizar a extração dos metais, por exemplo, deviam replicar isto no laboratório selecionando um processo pouco poluente e dando argumentos disso; além de analisar os minerais nos alimentos e o uso dos complexos metálicos como antídotos, coagulantes e demais efeitos no corpo, na indústria, na sociedade e no ambiente. As atividades finais da unidade são a plenária e uma feira na que são apresentados os projetos e um material didático produzido no processo.

Cabe destacar que em uma das sessões (na quinta observação do 3 de novembro), um grupo de 4 alunos manifestou que ao ser uma matéria de química (sistemas inorgânicos), a abordagem das aulas

não devia conter aspectos da didática da química, pelo qual pediram a Fátima trabalhar só a química aprofundando nas explicações que eles precisaram, a professora lhes fala da importância do trabalhado na perspectiva que se está levando para eles como futuros docentes, que não é suficiente ensinar apenas o disciplinar, destaca a necessidade de abordar as diversas dimensões dos problemas, neste caso, ambientais, e de ir por vezes, fazendo observações didáticas, sobre como eles poderiam ensinar a química; mas a professora lhes indica que caso tenham dúvidas nos conceitos químicos podem perguntar, que estabeleçam em que aspectos desejam aprofundar, mas também lhes convidou para ler e trazer perguntas às sessões. Como observadora, o incomodo dos alunos é porque sentem que uma parte do tempo está em discutir as dimensões do ambiental, e não dedicar todo o tempo ao químico, são alunos que estão sendo formados dessa forma em outras matérias deste componente, para eles o químico não pode trazer outras dimensões, mas esta observação foi unicamente desse grupo porque os demais estiveram satisfeitos ao analisar e compreender a complexidade do problema ambiental, e como só uma parte da química pode ajudar no processo, além de destacar que a professora sempre traz os conteúdos conceituais que estão no plano de ensino.

Quanto os *conhecimentos-crenças do disciplinar-saberes outros*, foram sobre os metais e os complexos metálicos como conteúdo disciplinar geral planejado, e, o conteúdo da QSC, para o qual trouxe a estrutura, propriedades, extração, uso, processos metalúrgicos de cada metal, a físico-química deste, e sobretudo, dos aspectos das dimensões ambientais para considerar a QSC: social, político, econômico, ético, o ancestral, sendo todos estes parte do *substantivo declarativo*, quer dizer, os conceitos centrais do disciplinar e os saberes necessários para abordar a QSC. O *sintático*, estive nos procedimentos que foram necessários para desenvolver a QSC (evidencia que caracteriza as propriedades dos metais, a forma de abordar a QSC).

Estes aspectos do *substantivo declarativo* do disciplinar químico, focado nos complexos metálicos, foram fusionados com o problema dos lixos, a professora lhes explica o conteúdo químico para que os alunos possam entender as implicações destes metais, isto era feito, pelo geral, na primeira parte da aula

Fátima: [...] então qual é o primeiro requisito para ter um complexo? Primeiro que seja um metal e, portanto, eletropositivo, o qual é uma característica dos metais, e este seja o problema ali (sinala na lousa); se vocês leram sobre os elementos metálicos, saberiam se existe algum problema em que alguém tenha ouro? Por exemplo, quando colocavam dentes de ouro? Na alguma época se colocava ouro nos dentes, talvez vocês leram já sobre isso, não é? Eu me lembro que alguns de vocês selecionaram na imagem, o tema da amálgama, e penso que trouxeram a consulta, não é verdade?

Aluno: O que tenho entendido é que ao colocar ouro nos *bracket* vai ter mais capacidade de formar um complexo, pelo que estávamos falando, pelo que é um metal que pode ceder elétrons, então vai formar o complexo e [...], não sei o que forma esse complexo do ouro, não sei.

Fátima: Bom, mas qual será o requisito se colocamos ouro desta forma (sinala a lousa) na boca; vamos ser um pouco extremos, se o colocamos ali, o que passaria? Existem algum câmbio? Qual é a diferença entre pôr ouro e mercúrio? O mercúrio está ali, não é verdade, ao ter amálgamas qual é mais estável?

Aluno: O ouro é mais estável.

Fátima: Por quê, em que estado está?

Aluno: Isso é assunto da configuração eletrônica, o ouro termina em 6d, é mais estável, eu o sei pela oxidação, é mais resistente.

Fátima: Todos conhecem o ouro, têm tido a possibilidade de tocá-lo, não é?

Aluno: Professora, a configuração eletrônica é 6s¹, mas quando se faz a lápis, de forma manual, deveria dar 5d⁹6s², pela teoria, a posição interna faz que salte um elétron do orbital s para o d completando o nível 5; nessa configuração, o elemento não é estável, então, o que se busca é a estabilidade energética, uma transição interna.

Fátima: O que quer dizer estável ali? (sinala a lousa) é estável, não é verdade?

Aluno: Não, não é [...]

Fátima: Em resumo até aqui, todos os elementos metálicos para que produzam danos ambientais ou no organismo, devem estar em estado catiônico, verdade? Em especial, no estado de gás; ali como se encontram como cátions podem facilmente unir-se a um ligante, estes ligantes que natureza têm?

Aluno: São catiônicos.

Fátima: Podem ser aniônicos também, ou não ter carga elétrica, ser neutros. (Observação do ensino de aula de Fátima, 30 outubro).

Ao trazer as explicações dos “complexos metálicos”, ela usou conceitos como configuração eletrônica, número de coordenação, geometria molecular, interações eletrostáticas, esfera de coordenação, planos de simetria, valência primária e secundária, entre outros; e foi convidando os alunos a falar da atividade, perguntando para que os grupos resolvessem os questionamentos a partir do contexto químico e fossem avançando no fenômeno do lixo.

Inclusive, quando foi a atividade no laboratório que tinham que extrair o metal para sua recuperação de forma pouco poluente, a professora lembra alguns conceitos do processo para que compreendam o fenômeno químico que está sendo analisado na caracterização dos metais.

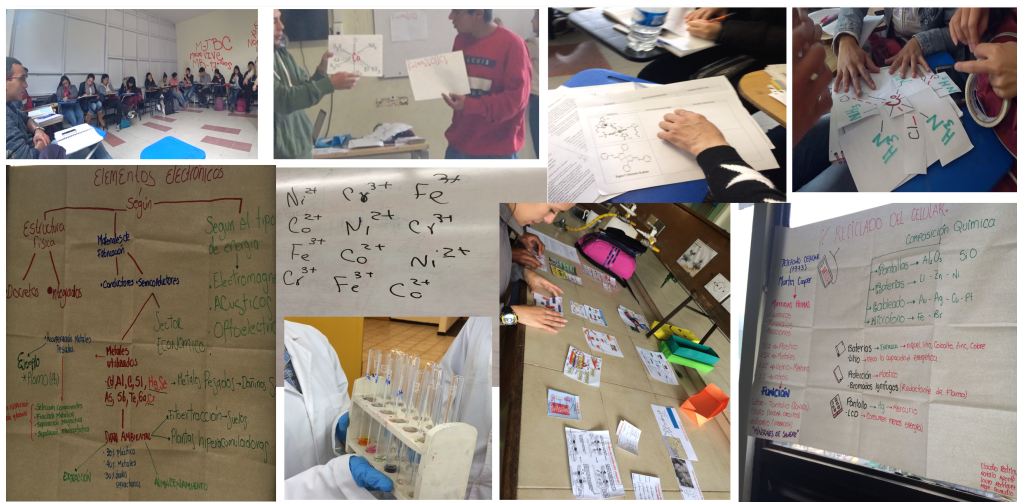
Inclusive quando foi a atividade no laboratório que tinham que extrair o metal para sua recuperação de forma pouco poluente, a professora lembra alguns conceitos do processo para que compreendam o fenômeno químico que está sendo analisado na caracterização dos metais.

Lembram as características gerais dos complexos? São os compostos formados por um metal que está no centro e um ligante. Os metais que identificarão, estão escritos na lousa. Estes metais, podem ser os metais da série de transição como o escândio, titânio, vanádio, cromo, manganésio, ferro, cobalto, níquel, zinco, para sua configuração devem identificar cada elemento representativo, na série do período 3,

lembrem o cálcio que tem a configuração $[\text{Ar}]4s^2$, então para o escândio é $[\text{Ar}]3d^1 4s^2$, e assim, para o titânio é $[\text{Ar}]3d^2 4s^2$, o vanádio é $[\text{Ar}]3d^3 4s^2$, o cromo é $[\text{Ar}]3d^5 4s^1$, do manganésio $[\text{Ar}]3d^5 4s^2$, o ferro é $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$, cobalto, $[\text{Ar}]3d^7 4s^2$, níquel $[\text{Ar}]3d^8 4s^2$, cobre é $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^1$, e do zinco é $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2$. O cromo e o cobre são a exceção, observaram por quê. Estas configurações são fundamentais para determinar o tipo de ligação, a geometria molecular e sua hibridação. No caso dos orbitais d o que indicam? Que estão longe do núcleo e aqui a probabilidade de ter mais ou menos ligantes depende do tamanho do núcleo do metal. Sabem qual foi o primeiro composto na história em ser descoberto? Vocês já o leram, não, no artigo? Foi o azul de Prússia que é o ferrocianeto de ferro 3, um complexo [...] (Observação do ensino de aula de Fátima, 10 de novembro).

No processo se vai dando interação dos *conhecimentos-crenças do disciplinar-saberes outros* com os aspectos dos *conhecimentos-crenças do metadisciplinar-diálogo de saberes* de Fátima, quando traz a história dos metais e as formas de extração no longo do tempo, a epistemologia do ambiental, os problemas científico - tecnológicos associados aos usos dos metais e aos processos de mineração (legal, ilegal, ancestral), o problema ambiental por trás da mineração para obter os metais requeridos na produção de aparelhos eletrônicos, o lixo que em todo este processo se gera, como um problema do modelo econômico. Ela fez com que os grupos destacassem o histórico do produto selecionado, por exemplo, no celular, sua composição, o ciclo de produção e o consumismo que existe por este aparelho, tal qual a Fotografia 7-7.

Fotografia 7-7. Algumas das atividades de desenvolvimento da unidade da professora Fátima.



Fonte. Elaboração própria (2019).

Os alunos fizeram esquemas, mapas, e demais formas de organização da informação, ressaltando as substâncias tóxicas que geraram o representado na imagem escolhida, discutindo se o lixo é por causa da produção ou pelo consumo intenso, ou pela ação dos dois, por não se saber o que fazer com eles ao terminar o ciclo de produção. Quanto os metais tóxicos, foram destacadas as propriedades físico-químicas envolvidas para gerar esse fenômeno a toxicidade no ambiente; aqui há uma interação

dos quatro componentes do CDC-A: os conhecimentos - crenças do disciplinar-saberes outros, do metadisciplinar-diálogos de saberes e do psicopedagógico e contextual.

Nos *conhecimentos - crenças do contextual*, Fátima conhecia seus alunos, identificava suas dificuldades e interesses, deixou que eles decidissem sobre um problema de interesse para abordar a questão sociocientífica; identificou na contextualização da proposta as demandas internacionais (como as postas pela ONU) as nacionais com respeito ao ambiental, e sobre a formação de professores de ciências a partir da sustentabilidade; reconhece problemas ambientais centrais do país, como a mineração e a grande quantidade de lixo eletrônico que parece ser de pouco interesse na sociedade, o que ela expressa na intitulação dada “uma mina sem explorar”. Nesse sentido, Fátima contextualizou a partir da normatividade internacional, nacional e institucional, das pesquisas em didática das ciências, das demandas sociais e dos interesses dos alunos, aspectos estes que também foram identificados na fase 1 e 2 da presente pesquisa.

No ensino, a Fátima trouxe diversas atividades como as complementadas com vídeos para fazer um cine foro, e ir analisando o problema no contexto local, nacional e global e como ir pensando no compromisso individual na disposição dos lixos e na sua produção; nesse sentido, as perguntas dela tinham a ver com a ética da produção (é ético produzir um aparelho com deterioração rápida), a função da ciência e da tecnologia na vida das pessoas (qual é essa função, se a ciência gera marginalização ou segregação, se mantém a pobreza e o poder) e o papel do professor frente ao conteúdo do vídeo (“lixo tecnológico: intoxicação silenciosa” e “chama-se povo veneno: conhece a capital do lixo eletrônico”). No desenvolvimento, ela era neutra, não manifestava inclinação por uma ou outra opção do discutido, ela escutava os argumentos dos alunos.

No conjunto das atividades, a professora foi colocando situações mais complexas na aprendizagem, ao pedir aos alunos criarem um estudo de caso abordando os conceitos de mineração, extrativismo, a economia do lugar no qual é produzido, as políticas de comércio internas e externas; caracterizar as propriedades periódicas dos metais envolvidos, seus usos científicos e tecnológicos, o cuidado na saúde e no ambiente, isto complementado com entrevistas a amizades, familiares, pessoas no mercado local, sobre lendas, saberes populares ou mitos nos quais estivessem envolvidos os metais analisados, em contraste com a posição científica dos alunos a respeito desses saberes outros identificados. Desta forma, o contextual está a partir dos interesses dos alunos, dos problemas reais locais, nacionais e globais, do contexto químico e dos saberes outros que na abordagem do ambiental não tinha aparecido.

Segundo estes componentes do CDC-A em Fátima, pela forma de ser abordada a unidade, o central é o *problema* e que definiu como problema ambiental a partir da questão sociocientífica. Ela está vendo o desequilíbrio que existe na natureza por nossa relação com esta. Além de manifestar interesse neste sentido, está considerando na problemática, as interações sociais-culturais com os ecossistemas: o

que está acontecendo no desenvolvimento humano, nossa forma de ser ante a tecnologia que nos atrapalha. O econômico que é o que move as grandes multinacionais produtoras de tecnologia porque estão centradas no modelo capitalista que extrai da natureza os minerais todas as vezes, sem ter em conta no ciclo de produção os metais e outras partes que podem usar, talvez, porque isso lhes demanda maiores custos em sua economia. O político, porque no país foi colocada à venda internacional os principais recursos mineiros às grandes multinacionais estrangeiras que só extraem os metais e deixam ao país, aos pequenos camponeses e comunidades locais, com grandes desastres, além de não existir políticas que exijam das empresas o uso das matérias primas e não ter controle de lugares ilegais de descarte eletrônico. O ético, porque põe em questionamento a obsolescência programada nos diversos aparelhos porque para os produtores o importante é vender e para o consumidor, é ter sem pensar nas suas causas-consequências. O social porque agora os lixo eletrônico são novas formas de emprego e de vida de muitas famílias que trabalham nisso sem considerar as causas-consequências ambientais de separar de forma inadequada os minerais, uma vez que também não foram formados para isso. O cultural, porque a sociedade, ao ser cada vez mais tecnológica, está dominada pela artificialidade gerando uma cultura do consumo e não uma cultura ambiental: que compartilha, que prevê, que é solidária. Aqui, é claro que para Fátima o problema ambiental é um problema do conhecimento, da educação, que está além de aprender as propriedades dos metais, dos complexos metálicos, porque se bem é fundamental para compreender como estes interatuam na natureza, não basta com este conhecimento para compreender e abordar as diversas dimensões do problema que foi colocado.

Ela tentou que seus alunos, futuros professores de química, fossem a uma escola para discutir estes aspectos, mas um grupo, considerou que isso não era foco da matéria sistemas físico-químicos. Nesses alunos, o interesse é apenas o conhecimento químico sem relação com o didático e ainda menos com o ambiental, como forma de ir construindo neles mesmos, também um CDC-A.

O processo de caracterização da Fátima começou na perspectiva *conservadora*, em formar para prever, isto é para *manter*, sendo respeitosos com o ambiente, por meio das boas condutas, e na perspectiva de *conscientizar*, ou formar para prever e corrigir, isso é, *pensar*, como o declarou na fase 2, e agora ela expressou que sua proposta buscava a transformação dos alunos, ou seja, formar para corrigir e prever, isto é *agir*, o que não significa não conservar e não ter consciência, as envolve, mas agora é uma consciência das novas relações, para que seus alunos se compreendam em relação com o outro e os outros, em sua forma de viver, ou seus estilos de vida como o Joao e a Fátima o disseram, os valores, condutas, capacidades/competências na sustentabilidade, o que é parte da formação dos novos professores para oportunizar outra educação: integral, crítica, transformadora, contextual como está posta na perspectiva do DS 2030 como ela mesma reconhece e que, a partir dos objetivos de Klein e Merrit (1994), passou da ecologização à conscientização e, no presente, à pesquisa e avaliação para

desenvolver conhecimentos habilidades necessárias para que os futuros professores de química, que estão se formando, pesquisem questões ambientais e avaliem alternativas de solução.

Na perspectiva dos níveis de organização do conteúdo, tal qual o Quadro 3-6, tende a ser de natureza transdisciplinar porque, na abordagem da QSC, foi diluída a identidade disciplinar, houve integração; foi criado um sistema complexo, que deixou de lado a química como disciplina isolada para aportar ao conhecimento holístico e relacional; e ao abordar QSC são promovidas competências multidimensionais necessárias por que permitiu que os alunos decidissem e atuassem em uma educação *a partir da química* e não uma química *a partir da educação*, como o afirmam Burmeister, Rauch e Eilks. (2012); desenvolvendo conteúdo de alta complexidade, como a sustentabilidade ambiental sem ser ainda para o conviver em harmonia; isto fez com que a conceituação da ambientalização do conteúdo estivesse como princípio, porque a própria natureza do problema abordado assim o demandou e porque, na perspectiva de Macdonald (2015), foram promovidas competências de ação, do ativismo e do enfoque sistêmico como essencial na abordagem; além de realçar princípios da dimensão cultural, política, ecológica, química, social e econômica, isto é, segundo Parga-Lozano (2015b), favorecem a educação *a partir / para* sustentabilidade ambiental. A Fátima fez uma integração didática, antes que transposição ou transformação didática, porque integralizou as finalidades educativas da formação do LQ e seus conteúdos, suas intenções, estratégias, com o problema selecionado como QSC, na dinâmica de seu modelo didático.

7.4. Análise geral do CDC-A de João e Fátima

Para caracterizar o CDC dos quatro professores do curso de licenciatura em química, foram feitas observações em dois momentos, no primeiro e no segundo semestre de 2017, e para sua análise foram considerados os quatro componentes que conformam o CDC: os conhecimentos-crenças do disciplinar - saberes outros, os conhecimentos-crenças do metadisciplinar – diálogo de saberes, os conhecimentos-crenças do psicopedagógico - didático e os conhecimentos-crenças do contextual, estes em interação com os princípios da ambientalização definidos no grupo de discussão, e que é preciso pôr em confronto com os princípios do referencial consolidados no Quadro 3-20, isto é, o conhecimento didático do conteúdo ambientalizado, definido nas seis dimensões para o conviver em harmonia nos conteúdos das disciplinas ministradas no primeiro semestre de 2017, e nos conteúdos do ensinado pelos professores Fátima e João ao implementar sua unidade didática no segundo semestre do 2017.

No primeiro momento, em 2017-1, os professores João, Rolando, Maria e Fátima ministraram disciplinas dos componentes de formação pedagógico - didático - investigativo, do disciplinar - científico - investigativo e do componente deontológico e valores. O analisado desde os resultados das entrevistas, questionário, planos de ensino e observações preliminares, permite concluir que os critérios

iniciais para a ambientalização do conteúdo estão no nível de ausência em Rolando e inicial em João, Fátima e Maria, tal qual o Quadro 7-21.

Quadro 7-21. Ambientalização inicial do conteúdo nos professores.

Critérios analisados	Níveis de desenvolvimento dos professores			
	João	Rolando	Maria	Fátima
	N2 inicial	N1 ausência - N2 inicial	N2 inicial	N2 inicial
Foco dos objetivos	Ensina o conteúdo disciplinar da didática da química para enfrentar problemas o enfoque CTS	Ensina o disciplinar para aprender conteúdos teorias curriculares (TC) é inicial (N2) sobre química verde /QV)	Ensina os conteúdos do disciplinar para transformar a consciência no ambiental considerando a participação cidadã e a gestão de projetos	Ensina a educação ambiental para conscientizar, mas contextualizando no ecológico
	Conhecer (saber a disciplina e transformar)	Conhecer (saber a disciplina)	Conhecer (saber a disciplina e transformar)	Conscientizar (prever, corrigir)
Áreas das Capacidades/ Competências	Razão (pensamento crítico, racionalidade científica): competências em didática para resolver problemas deste contexto	Razão : (pensamento científico, objetivo e crítico): competências para compreender problemas ecológicos	Razão (pensamento crítico); Ação (compromisso social): competências para resolver problemas a partir das disciplinas em interação com o contexto	Razão : (pensamento científico, objetivo e crítico): competências para compreender problemas ecológicos
	Educação pouco harmoniosa, técnica	Educação não harmoniosa/e pouco harmoniosa tradicional	Educação pouco harmoniosa, técnica	Educação pouco harmoniosa, técnica
Relações entre saberes	Multidisciplinar Pluridisciplinar	Pluridisciplinar em QV e Disciplinar em TC	Multidisciplinar Pluridisciplinar	Multidisciplinar Pluridisciplinar
Educação prevalente	Educação Química em CTS	A Química (QV, QS) e a didática da química (TC)	Educação Química em CTS	Educação Química em CTS e EA
	Das ciências	Das ciências	Das ciências	Do ambiental
Epistemologia	Conhecimento instrumental, é uma ferramenta	Conhecimento fragmentado, linear contextualizado em QV	Conhecimento instrumental, é uma ferramenta	Conhecimento instrumental, é uma ferramenta
	Das ciências e estratégias do enfoque CTS	Das ciências	Das ciências e estratégias do enfoque CTS	Das ciências e estratégias do enfoque CTS
Didática e suas progressões	Sequenciamento a partir da lógica disciplinar	Sequenciamento a partir da lógica disciplinar	Sequenciamento a partir da lógica disciplinar	Sequenciamento a partir da lógica disciplinar
	Tema Longitudinal	Pontual Longitudinal vertical	Pontual Longitudinal vertical	Tema Longitudinal
Conteúdo	Normativo	Normativo	Normativo	Normativo
	Professor ativista, observador, sem visão global do ambiental Modelo de transposição	Com práticas pontuais para ancorar ou modelar, há da visão do ambiental Modelo de transposição	Com práticas pontuais para ancorar ou modelar, com visão simples do ambiental Modelo de transposição	Professor ativista, observador, sobre valora a experiência e os recursos didáticos; modelo de transposição
Papéis do professor e dos alunos	Aluno reproduzidor da aprendizagem conceitual - técnico Aprendizagem por descoberta orientada e problemas disciplinares	Aluno reproduzidor da aprendizagem conceitual - técnico Aprendizagem por descoberta autônoma e problemas disciplinares	Aluno reproduzidor da aprendizagem conceitual - técnico Aprendizagem por descoberta autônoma ou a partir de problemas disciplinares	Aluno reproduzidor da aprendizagem conceitual - técnico Aprendizagem por descoberta autônoma ou a partir de problemas disciplinares

Fonte. Elaboração própria (2019).

Estes critérios em interação com os quatro componentes do CDC inicial dos professores permitiram evidenciar aspectos comuns entre eles, isto é nos critérios e dimensões do conhecimento didático do conteúdo que envolveram os professores do curso de licenciatura em química da UPN, ao propor uma unidade didática a partir de algum componente de formação, isto tal qual a *pergunta 3.1*.

Sendo assim, nos *conhecimentos - crenças do contextual*, os conteúdos foram reduzidos, simplificados, que pela visão analítica do próprio conhecimento, fragmenta a ciência e a realidade; os conteúdos foram definidos a partir de problemas disciplinares; o químico para a química verde; o didáticos do CTS, ou a gestão de projetos educativos, ou conteúdos sobre a participação cidadã; não foi dada interação universidade/sociedade/natureza; no conhecimento institucional, local, global, prevalece

o contexto do disciplinar esquecendo o perfil profissional. Nos *conhecimentos - crenças do disciplinar saberes outros*, prevaleceu o substantivo, os professores sabiam os conceitos da química ou da didática ou da educação ambiental que estavam ensinando; e no sintático, trabalharam com os métodos destas disciplinas, mas sendo um conhecimento enciclopédico, que em interação com os *conhecimentos crenças do metadisciplinar – saberes outros*, a construção do conhecimento é não problemática; a validação dos saberes é não reflexivo e por vezes não foi considerado; foi focado na epistemologia da própria química. Quanto aos *conhecimentos - crenças do psicopedagógico* os professores perguntavam aos alunos, tentando indagar o que eles sabiam sobre o que ia ser ensinado, mas sem evidência da evolução destas ideias; o ensino foi para adquirir conhecimentos (conceitos) antes que formar para transformar, embora o João considerou um ensino para enfrentar problemas; Rolando ensinou para a compreensão dos princípios da química verde, a Maria para transformar a consciência no ambiental e a Fátima para conscientizar no ambiental a partir da educação ambiental.

Cada professor abordou um modelo de ensino que variou a partir das atividades que cada um desenvolveu e na que os alunos foram protagonistas: apreender foi assimilar conceitos químicos e ter condutas ambientais; a fonte do curricular foram os conteúdos, os temas e as próprias atividades; sem conteúdos nem objetivos ambientais, embora o João e Maria abordaram o CTS foi sem o ambiental, o Rolando abordou a química verde mas com elementos de um foco no DS e para a professora Maria a educação ambiental ecologizada. Todos organizaram preferentemente trabalho em grupo mais que o individual.

Quanto aos princípios para conteúdos ambientalizados, segundo o Quadro 3-20, no inicialmente analisado na dimensão *ecológica tecnocientífica*, foram conteúdos disciplinares positivista ao buscar regularidades e certezas; na dimensão *social* são globalizados: este conteúdos foram padronizados, universalizados, ao favorecer as hegemonias que prevalecem; na dimensão *econômica*, a visão dos conteúdos foi de mercado, porque a C&T estão subordinadas às interpretações economicistas e do desenvolvimento; na dimensão *política* este conteúdos tem visão democrática participativa para tomar decisões e soluções a partir dos interesses de todos, as decisões são deixadas para os representantes; na dimensão *cultural*, prima a opulência pelo qual há excesso no consumo para uma vida de luxo: mais é melhor, para uns poucos; e na dimensão *ética*, os conteúdos estiverem focados no antropocêntrico por estar fundamentados na ética ecológica da permanência humana sobre os demais seres do planeta.

Desta forma para responder à *pergunta* P3.2 sobre os critérios e dimensões da ambientalização do conteúdo usados pelos professores ao propor unidades didáticas ambientalizadas, foi feito o processo no segundo momento (2017-2), analisando os casos dos professores João e Fátima que implementaram o desenho curricular a partir de tais princípios, e que foram definidos no grupo de discussão; eles participaram de sua construção e estes aspectos deram outros elementos para que os professores avançassem para níveis mais desejáveis nesta ambientalização (Quadro 7-22).

Quadro 7-22. Critérios de ambientalização em Fátima e João após do desenho curricular.

Critérios analisados	Níveis de desenvolvimento dos professores	
	João	Fátima
	N2 inicial para N3 Avançado	N2 inicial para N4 Desejável
Foco dos objetivos	A educação química é para transformar a consciência ambiental	A educação química é para a prática social transformadora
	Conscientizar (prever, corrigir)	Saber – Transformar (corrigir, prever, manter)
Áreas das Capacidades /Competências	Razão (pensamento crítico, sistêmico, antecipatório); Ação (compromisso social e ético): competências para abordar problemas ambientais	Reflexão (consciência), Razão (crítica, sistêmica, antecipatória, objetiva, científica); Ação (compromisso individual social para transformar); Emoção (amor): capacidades/competências para a SA
	Educação quase harmoniosa, crítica	Educação harmoniosa – holística complexa, contextual
Relações entre saberes	Pluridisciplinar e interdisciplinar	Transdisciplinar
Educação prevalecente	Educação para o DS a partir do CTSA	Educação <i>sobre / para</i> conviver em harmonia
	Das ciências e do saber ambiental	Das ciências e do saber ambiental
Epistemologia	Conhecimento relacional: a ciência é para resolver problemas	Conhecimento com enfoque holístico, contextual, com níveis de complexidade crescente
Didática e suas progressões	Didática das ciências e a partir do CTSA no valor centrado	Didática das ciências - didático do ambiental = CDC-QA
	Articulação unidirecional, geral-particular, teórico-prático	Sequenciamentos holísticos (a partir dos problemas e o pensamento dos alunos), recursivos, estratégicos, transformador
Conteúdo	Projeto, transversal horizontal	Problema (tema vivo), fenômeno, relacional,
	Normativo contextual	Contextual, real, normativo
Papéis do professor e dos alunos	Professor ativista, observador, sobre valoriza a experiência e os recursos didáticos; simula a aprendizagem significativa. Modelo transformador	Protagonista construtivo, orientador, com perspectiva crítica e complexa. Modelo integrador
	Aluno Auto regulador da aprendizagem aplicado	Aluno auto regulador, construção, enfoque aprofundado da aprendizagem; baseado em problemas reais, participativo, colaborativo, social
Princípios do Grupo de discussão	Explícitos, na categoria conteúdo de ensino: 3, 5 e 8; e, na categoria desenho curricular: 10 e 12	Explícitos: no 10 enfatizando no hologramático, recursividade e dialógico.
	Implícitos, na categoria conteúdo de ensino 2 e 6, no desenho curricular: 14, e nos saberes do professor: 16, 17, 19, 20 e 23	Implícitos: na categoria conteúdo de ensino 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9; na categoria desenho curricular: 10, 12 e 13; e nos saberes do professor: 15, 16, 19, 20, 23

Fonte. Elaboração própria (2019).

Vemos desta forma, que o trabalho no grupo de discussão (GD), que tinha como objetivo a construção de um conjunto de critérios ou princípios para ambientalizar o conteúdo, foi transformado em um mecanismo ou estratégia de aprendizagem dos professores participantes, e que ao fazer a proposta microcurricular ou unidade didática a partir destes, os professores transformaram seu ensino, isto é, seu CDC que era pouco ambientalizado: o grupo de discussão e ambientalização efetivaram o processo formativo nos professores ao favorecer o ensino para formar/ensinar *com / a partir* de conteúdos ambientalizados.

Desta forma e conforme os princípios do Quadro 3-20 a evolução da ambientalização do conteúdo está resumida no Quadro 7-23:

Quadro 7-23. Evolução dos princípios da ambientalização do conteúdo.

Dimensão	Componentes do CDC	Componentes do CDC-A
Ecológica tecnocientífica	Disciplinar positivista	Sócio crítico
Social	Globalizada	Comunal
Econômica	Mercado	Ecológica
Política	Democrática participativa	Democracia representativa
Cultural	Opulência	Escassez
Ética	Antropocêntrica	Ecocêntrico - biocêntrico

Fonte. Elaboração própria (2019).

Na dimensão *ecológica* tecnocientífica ainda não há o diálogo de saberes: ensina temas polêmicos como as QSC e se fazem simulações de casos; na dimensão *social* é comunal ao considerar as políticas das comunidades locais; na dimensão *econômica*, a visão é ecológica, com visões das economias outras, de economia solidária, promovendo a diversidade cultural e biológica e questionando o modelo econômico hegemônico; na dimensão *política* é de democracia representativa, outras: é necessário e fomentar acordos mundiais e locais a favor do DHS e do viver em harmonia; na dimensão *cultural*, prima a escassez porque menos é mais; isto é um princípios da sustentabilidade ambiental; a vida de todas as espécies é importante e portanto, as condições para isto; e na dimensão *ética*, é ecocêntrico - biocêntrico, isto é um posicionamento complexo para assegurar a vida e sua diversidade; conservar a vida em suas diversas formas.

Sendo assim, pode-se ver que na interação destes aspectos, o conhecimento didático do conteúdo em João e Fátima se foi transformado, de forma diferente, mas, próxima, isto pode haver acontecido pelo próprio conteúdo, toda vez que os professores consideraram que é mais fácil este processo de ambientalizar no disciplinar químico que no disciplinar didático ou pedagógico; também pode ser pela experiência dos professores, ou seja, do próprio CDC: o professor João é mais novo tanto no ensino universitário quanto no curso e ele sempre foi mais precavido, vigilante do seu fazer, o que se observou inclusive nos princípios que ele selecionou. A professora Fátima é mais experiente, tem mais de 10 anos ensinando, e ela já teve uma experiência trabalhando com questões sociocientíficas, elementos que fizeram que ela definira sua unidade didática a partir de um problema ambiental para abordar como QSC e João abordou vários porque para ele era importante ensinar considerando as diversas opções do CTS.

Ao ensinar a partir de um problema de natureza ambiental sem interessar o componente de formação, foi mais fácil organizar o conteúdo disciplinar, cobrar seu sentido, porque não era para contextualizar, este foi para formar nas competências que hoje precisam os novos profissionais, os novos professores, os demandados para abordar estas situações: as competências do pensamento crítico e sistêmico, antecipatório, do compromisso social e estratégico, as éticas e normativas, as interpessoais; isto seriam competências da complexidade; além de compreender o problema ambiental mais que como um assunto de desequilíbrio da natureza, porque nas discussões foram consideradas suas interações sociais-culturais no contexto dos ecossistemas: desenvolvimento humano, econômico, político, científico, ético, problemas reais com alta incerteza, problemas do conhecimento e da educação, que estiveram acima do aprendizado sobre a própria química, sobre sua didática; foram próprios da complexidade ambiental que reclamam visões sistêmicas, críticas, construtivistas e hermenêuticas para podê-los compreender e abordar.

O que não aconteceu em João e Fátima foi ser conscientes das próprias competências nas quais estavam formando, e isto foi porque o tema destas competências, suas formas de ser nominadas, não

foram analisadas no grupo de discussão, mas eles as consideraram implicitamente. De outro lado, o diálogo de saberes na forma como foi considerado nesta tese, não foi dado, embora os professores trouxeram aspectos do saber ancestral, por exemplo, na abordagem do problema não foram trazidos de forma mais contundente, quer dizer, na qual tivesse participado a comunidade ampliada de pares envolvida no problema, mas o importante é que o disciplinar por si mesmo foi superado, sendo mais interdisciplinar e transdisciplinar, porque, ao ensinar, eles não definiram o limite disciplinar, uma integração disciplinar, diluindo a identidade da química e da didática da química, criando um sistema complexo, que evitava deixar suas disciplinas de ensino isoladas para aportarem ao conhecimento holístico e relacional; desenvolveu-se conteúdo de alta complexidade: o conteúdo ambientalizado.

Neste processo, também foi destacado que, no componente de formação pedagógico - didático - investigativo, a ambientalização do conteúdo é feita a partir do enfoque CTSA, enquanto que no componente disciplinar - científico - investigativo é a partir da química verde e da educação ambiental, isto é, considerando os conhecimentos -crenças e o interesse que traz o professor, superando a ideia da alfabetização científico ambiental.

Todos estes elementos e critérios analisados permitiram compreender que a natureza do CDC-A em João e Fátima estiveram nos níveis 3 e 4 descritos no Quadro 7-24.

Quadro 7-24. Níveis da ambientalização do conteúdo químico em João e Fátima.

Níveis → Componentes CDC- A ↓	Dimensões ↓	(- - + + +) Desejável	(+ + + + +) Muito Desejável
		Nível 3: Intermédio ou de avanço	Nível 4: Desejável ou de referência
		Química sustentável ou verde	Química para conviver em harmonia
Conhecimentos crenças do Disciplinar - Saberes outros (CC-DSO)	Saber acadêmico de referência	No substantivo, centrado nos conceitos da didática da química, referendo aspectos da química sustentável	No substantivo, é centrado nos conceitos, teorias, paradigmas da química e dos saberes outros para abordar o ambiental. No sintático, considera a epistemologia ambiental, os métodos da ciência em interação: CDC-QA
	Modelo didático do professor	No sintático, considera os processos da didática da química a partir do CTSA	
		Ativista, por vezes, relativa	Ativista, relativa, evolutiva e holística
Conhecimentos crenças do Psicopedagógico Didático (CC-SPD)	Ideias ou modelos mentais dos alunos	Foram consideradas e integradas, no começo do processo de ensino; o aluno vai aprendendo por descoberta e suas ideias evoluem	Foram sempre consideradas; evoluem do simples ao complexo ao construir sentidos, aprendizagem construtivista
	Propósito do ensino	Transformar a consciência ambiental e ter atitudes científica e procedimentos científicos	Tornar complexas as ideias do aluno e conviver em harmonia na prática social transformadora
	Modelo didático do professor	Ativista, descoberta, indutivas, contraste, aplicação; CTSA: contextual, simulações; vai-se dando a aprendizagem significativa, sobrevaloriza-se a experiência; o prof. é observador. A aprendizagem é dominar atividades. Ensina-se expondo a partir do ativismo. Fonte curricular: as disciplinas, a diversidade de atividades	Construtivista transformador, investigação ação participação: contextual - QSC- problemas reais com perspectiva complexa e crítica; não reducionista. A aprendizagem é uma construção significativa ao resolver problemas reais; ensina-se a partir destes problemas. Fonte curricular: temas reais
	Metodologias de ensino		
Conhecimentos crenças do Metadisciplinar – Diálogo de saberes (CC-MDS)	Avaliação	Participação do aluno em projetos, atividades; competências da razão ação da EDS (formação cidadã)	Seguimento constante na evolução conceitual, procedimental, atitudinal, capacidades /competências da EpCH (reflexão, razão, ação, emoção)
	Construção do conhecimento	Algo complexo, com procedimentos e critérios usados por especialistas do saber	Complexo, motivado por referências e visões e argumentos a partir de vários saberes
	Validação dos saberes	Expressão e comunicação flexível e adequada aos conhecimentos; consciência interdisciplinar	Com compreensão disciplinar, evidência, consciência crítica metadisciplinar, transdisciplinar
	Epistemologias	Das ciências e do ambiental	Saber ambiental e das ciências, das populações mediatas ao problema

Níveis → Componentes CDC- A ↓	Dimensões ↓	(- - + + +) Desejável	(+ + + + +) Muito Desejável
		Nível 3: Intermédio ou de avanço	Nível 4: Desejável ou de referência
		Química sustentável ou verde	Química para conviver em harmonia
Conhecimentos crenças do Contextual (CCC)	Característica dos conteúdos	Conjunto de tópicos relacionados com a educação química e a EDS a partir do CTSA	Emergência fenomenológica das dimensões para o conviver em harmonia. É crítico social
	Formulação dos conteúdos	A partir de problemas ambientais do DS: social, ecológico, económico Interdisciplinar	A partir de problemas vivos abordados no ético, cultural, económico, político, social, ecológico, religioso, espiritual, científico, emocional. Diálogo de saberes
	Interação Univers. - Socie. natureza	Define desempenhos para compreender a relação disciplinar ambiental	Os saberes permitem compreender o mundo, reinterpretá-lo e transformá-lo na EpCH
	Conhecimento inst., local, global	Considera no perfil do LQ a normativa interna e externa da EDS	Considerada em todos os componentes de formação as diversas políticas: EA, EDS, ECM

Fonte. Elaboração própria (2019).

Assim, nesta fase a pergunta geral permitiu compreender que o processo formativo do professorado participante começou no grupo de discussão porque nele foram analisados diversos aspectos a partir dos temas que os professores consideraram importantes para ambientalização do conteúdo: seus componentes, suas características, suas reflexões em torno deste e do desenho microcurricular; mas foi na implementação das unidades, nas quais os professores evidenciaram sua possibilidade de ação, a transformação de seus CDC disciplinar para um CDC ambientalizado nas matérias ministradas por eles, no curso de licenciatura em química da Universidade Pedagógica Nacional.

A fase permitiu analisar os princípios e componentes do conhecimento didático do conteúdo e da ambientalização do conteúdo no professorado do curso de LQ, ao propor uma unidade didática ambientalizada para duas disciplinas do componente de formação pedagógico - didático - investigativo e do componente disciplinar - científico - investigativo.

8. CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES, LIMITAÇÕES, PROSPECTIVAS

8.1. Introdução

O presente capítulo foi estruturado em duas partes, a primeira apresenta as conclusões da pesquisa a partir das perguntas de investigação e seus objetivos, e a segunda, descreve as implicações e perspectivas didáticas que oferecem os resultados e possíveis caminhos para continuar a pesquisa, além das limitações do estudo.

8.2. Conclusões referentes às perguntas e objetivos da pesquisa

A partir do estudo sobre o nível de ambientalização dos conteúdos na formação de licenciandos em química na Colômbia, foi possível compreender, por meio de uma exploração prática, como são estabelecidos critérios ou dimensões para ambientalizar os conteúdos nestas licenciaturas, a partir da perspectiva do conhecimento didático do conteúdo; quer dizer, permitiu compreender as dimensões do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado dos professores formadores de licenciandos em química, sendo este o *objetivo central* do trabalho. Este objetivo foi desenvolvido uma vez que o *problema e pergunta central* da pesquisa interrogou como efetivar a ambientalização do conteúdo na formação dos licenciados em química na Colômbia a partir dos princípios e dimensões do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado (CDC-A).

Para responder ao anterior foram derivadas três perguntas que dão conta dos princípios, critérios, ações e formas de organizar os conteúdos nos cursos de LQ na Colômbia; das características desejáveis nestes cursos para ter conteúdos ambientalizados e dos processos formativos do professorado do curso de LQ na UPN a partir do conhecimento didático de conteúdo ambientalizado ou CDC-A.

Para responder ao anterior foram derivadas três perguntas que dão conta dos princípios, critérios, ações e formas de organizar os conteúdos nos cursos de LQ na Colômbia; das características desejáveis nestes cursos para ter conteúdos ambientalizados e, dos processos formativos do professorado do curso de LQ na UPN desde o conhecimento didático de conteúdo ambientalizado ou CDC-A.

8.2.1. Princípios, critérios, ações e organização do conteúdo nos cursos de LQ

A pergunta 1 questionou pelos fundamentos, princípios, critérios, ações e formas de organização do conteúdo curricular que orientam as propostas de formação de licenciandos em química na Colômbia, na qual esteja incluído o ambiental. Esta pergunta permitiu analisar como é a ambientalização do conteúdo nas propostas de formação de LQ na Colômbia ao ser operacionalizada assim:

Nos documentos nacionais, nos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura de química na Colômbia e nos planos de ensino, como está ambientalizado o conteúdo?

Nos *documentos da política nacional* da Colômbia a ambientalização do conteúdo é uma expressão não latente dos textos analisados, como inclusão, inserção ou incorporação (sendo estes sinônimos no português e no espanhol) de temas e disciplinas (como a educação ambiental) no currículo, a qual é concretizada em três níveis evolutivos ou de desenvolvimento (fraca, intermédia e forte) e três formas de se expressar (temática, disciplinar e transversal), predominando a visão disciplinar na perspectiva da educação ambiental que começou sendo ecológica e que, segundo a Figura 2-2, a partir da perspectiva universitária, é uma ambientalização parcial, longitudinal, que não impregna as demais esferas da universidade, mas, começa uma formação no ambiental. Nestes documentos, os objetivos se relacionam com a formação de condutas (sua regulação individual e coletiva para conservar, para formar um novo cidadão e para o cuidado ambiental), de capacidades/competências (para compreender problemas, para a formação cidadã, do pensamento crítico, em ciência e tecnologia e para a tomada de decisões) e em valores, nos que prima a conservação, o cuidado e a geração de consciência. Quanto aos princípios, foram identificados a formação na cultura ecológica, no DS, no ensino contextualizado, na cultura ambiental para o DHS, a visão sistêmica, o interdisciplinar, intercultural e flexibilidade no currículo.

Nos *documentos institucionais* (de três universidades na Colômbia com curso de licenciatura em química vigente no período de coleta de dados), foram inferidos três níveis ou graus para favorecer a ambientalização do conteúdo: a temática, a disciplinar e a integral, a partir dos princípios focados nas epistemologia das ciências, do ambiental e *epistemologias outras*; que buscam cumprir as demandas da própria instituição, nacional e internacional quanto ao ambiental; que busca formar no ecológico, em condutas e valores e capacidades/competências para resolver problemas ambientais e para a transformação social; para isto, a formação está focada no individual e social a partir de temas (por meio do monodisciplinar fragmentado), as disciplinas, as interdisciplinas e transdisciplinas em relação com o contexto e os problemas ambientais ou problemas perversos. Estes níveis estão em relação com os caracterizados na política nacional (Quadro 5-5): isto é, a temática, disciplinar e transversal.

As três universidades têm definido em sua política princípios que podem estar favorecendo e orientando a ambientalização do conteúdo na formação dos licenciandos em química, tal qual o Quadro 5-7. Estes princípios ajudariam a superar a fragmentação disciplinar pelo interdisciplinar, sendo que a relação disciplinar foi mais citada como nível de organização do conteúdo (e que está explicada no Quadro 3-6). Mas, isto não é fácil porque a organização e administração acadêmica está estruturada nas disciplinas e ainda não se estão reinventando, como diria González-Gaudiano (2009). Estes princípios identificados nas universidades devem estar presentes nos fundamentos dos documentos de cada curso e na ação do docente universitário porque estão próximos ao desejável, segundo o referencial teórico, na medida que considera a disciplinaridade, interdisciplinaridade, a contextualização, o DS, o DHS, o sistêmico, a própria sustentabilidade, considera formar aos

licenciandos para atender as demandas sociais e as normas nacionais e internacionais sobre a EA e a EDS, na medida que os forma como indivíduos para a transformação social, como uma das principais competências na sustentabilidade ambiental.

Cabe perguntar se estes aspectos caracterizados são parte do discurso tático com significante vazio, no qual predominam expressões que não são avaliadas na interação com as funções missionais das universidades, ou, na realidade, as três universidades desenvolvem estes critérios como princípios na formação dos professores. Pois, como o argumentam Burmeister e Eilks (2014), Stratton et al. (2015) e Macdonald (2015), os enfoques do DS e DHS são pouco conhecidos, além de ser deficientes os aspectos da educação para o DS, como o afirmam Leal Filho (2015) e Leal Filho et al. (2017), portanto, devem ser trabalhados nas universidades.

Nos *documentos dos cursos de LQ*, diferentemente dos documentos da política e normativa institucional (das três universidades) e nacional, permitiram identificar componentes do *conhecimento didático do conteúdo* do professor que faz os planos de ensino (PE), tentando articular com a normativa macrocurricular e mesocurricular: nesta, a *componente disciplinar* focado no científico, pedagógico didático, ambiental e relacional, têm natureza substantiva mais que sintática porque privilegiam os conceitos, princípios, as estruturas conceituais, das disciplinas para compreender os fenômenos, suas linguagens, símbolos e modelos.

Na *componente contextual*, foi evidente o contexto da própria disciplina, o social e ambiental; isto, é, que o ensino vai ser localizado a partir destes contextos como formas de inter-relacionar o próprio conteúdo. Porém, na perspectiva do reportado na literatura, o ensino contextual tenta superar o ensino tradicional, o que é favorável, mas, não tenta ir para um ensino mais desafiante, como seria a abordagem de temas sociocientíficos, por exemplo, que superariam estes ensinamentos, tal qual afirmam Sjöström e Eilks (2018). Nestes planejamentos não estão configurados outros aspectos do componente contextual, segundo o argumentado por Mora-Penagos e Parga-Lozano (2014) e Parga-Lozano (2015d).

Na *componente do psicopedagógico* foi destacada a metodologia de ensino na que predominam atividades como os trabalhos práticos de laboratório, exercícios de lápis e papel e problemas (disciplinares), o que esteve presente no desenvolvimento dos cursos na observação inicial. Nesta componente, a avaliação é pensada para retroalimentar o processo; os recursos destacados são o uso das TIC e algumas referências bibliográficas; tudo isto em interação com os modelos de ensino declarados como construtivistas, interdisciplinares, solução de problemas e enfoque CTS. Finalmente, na *componente metadisciplinar* estava relacionada com o uso da história e da epistemologia da química, as implicações didáticas destas duas metadisciplinas e as implicações sociais da química, que busca analisar que a ciência não é neutra e tem impacto no ambiental. O CDC dos professores que propõem estes

planos de ensino estaria na perspectiva do CDC próprio dos conteúdos disciplinares que serão ensinados, mais que de um CDC-ambientalizado.

Estes aspectos foram complementados com vários dos critérios identificados nos PPC e planos de ensino dos três cursos de LQ para compreender as formas de organização do conteúdo ambientalizado, que orientam as propostas de formação de LQ na Colômbia, tal qual o Quadro 5-49. Quanto à *formação* centrada na educação ambiental e uma educação para o DS: os cursos consideram que têm o *desafio* da formação ambiental, da busca da interação entre a formação ambiental e a química e o desafio de transformar os conteúdos; para cumprir isto, os cursos de LQ têm definido nos *objetivos* conceituais, procedimentais e atitudinais, algumas capacidades/competências que os egressos devem ter, como a competência da ação social, resolver desafios da incerteza, a globalização e liderar o DS, mas não consideram as chamadas competências para a sustentabilidade ambiental. Os PPC nos cursos de LQ consideram como necessário estabelecer relações entre a educação em ciências e educação ambiental, compreendendo os problemas de hoje e integrando o científico, pedagógico, didático, ético, estético e sociopolítico, apenas que nos planos de ensino (PE) estas interações não estiveram manifestas nos diversos componentes analisados, sobretudo, quando define os problemas, estes são focados no disciplinar, o que faz que os temas sejam organizados a partir do conceitual, mais que do procedimental e atitudinal, manifestando a necessidade de sua flexibilidade, interdisciplinaridade e abordar, mais que temas, situações problema, embora isto não se cumpra.

Quanto às *relações disciplinares*, na política das universidades as mais comuns foram a interdisciplinar e transdisciplinar, entendidas como disciplinas que complementam a formação, que como diria Fazenda (2013), é uma interdisciplinaridade escolar, produto das interações pedagógica, didáticas e curriculares para favorecer as aprendizagens na formação dos alunos; mas quando se pensa na ambientalização do conteúdo que envolve os problemas ambientais como organizadores do ensino, esta forma de relacionar as disciplinas e os saberes não são suficientes, pelo qual a perspectiva dos níveis e sentidos da organização do conteúdo como as descritas no Quadro 3-6 são necessárias (disciplinar, multidisciplinar, pluridisciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar, diálogo de saberes), sobretudo, as de maior diálogo, na perspectiva de Leff (2006; 2012), Santos (2009; 2011) e Max-Neef (2004).

Por trás das evidências destas relações disciplinares há um tipo de *epistemologia* manifesta e também não explícita nos cursos e nas políticas destas universidades: a epistemologia das ciências, que na formação dos licenciados em química, como afirmam McComas e Nouri (2016), proporcionam nos alunos uma apreciação e compressão da geração de conhecimentos e sua validade, além de ser conteúdo metadisciplinar (MCCOMAS, 1998), neste caso, da química (sua história e epistemologia). Isto quer dizer, que as *epistemologias* outras não estão sendo consideradas: da ciência pós-normal de Funtowicz e Ravetz (2000), do sul de Santos (2009), do saber ambiental ou racionalidade ambiental de Leff (2012), do Sumakawsay, dos povos andinos ou pensamento andino (OVIEDO-FREIRE, 2013), da ecologia

ambiental, da ecologia integral, da ecologia da liberação do Papa Francisco (2015) e Boff (2006), embora só uma universidade convoca a formar a partir da interculturalidade, o diálogo de saberes, o bem-viver, o sentido na comunidade, a economia solidária, o estabelecimento das diferenças epistêmicas, ao desenvolver seus cursos e seus projetos; porém, não estão manifestados, de forma expressa ou implícita, nos diversos componentes dos planos de ensino nem nos PPC.

Quais tendências da ambientalização dos conteúdos foram evidentes nos cursos de licenciatura em química na Colômbia e quais são suas diferenças ao compará-las com o referencial conceitual desejável?

Ao analisar a **política e normativa nacional** relacionada com o ambiental e sua educação no contexto colombiano, deixa claro um conjunto de princípios, que têm mudado no transcorrer do tempo, e que permitiram inferir e compreender uma **ambientalização do conteúdo** desenvolvida em três formas e três níveis (N) diferentes: a *ambientalização temática* definida como fraca (N1), na qual o conteúdo é um tema ecológico ensinado de forma pontual; intermédia (N2), na que há um conteúdo ambiental com alguma implicação social, ecológica e/ou ecológica) e forte (N3), na qual pode-se abordar um tema para compreender o problema ambiental a partir do DHS: político, ético, cultural, social, econômico etc. de forma integral. A *ambientalização disciplinar* em N1 (fraca) é a presença de uma disciplina isolada que aborda o ecológico principalmente; em N2 (intermédia), a disciplina é para ensinar conteúdos ambientais: é uma EA para o DS; e no N3 (forte), existe a disciplina EA focada abordar problemas na perspectiva do DHS. Na *ambientalização transversal*, em N1 (fraca) os conteúdos selecionados são desenvolvidos a partir de problemas ecológicos; em N2 (intermédia) o conteúdo é a própria EA focada no DS, pelo qual deixa de ser um fim (ensino *em*) para ser agora um meio de ensino aprendizagem (ensino aprendizagem *para*); em N3 (forte) o conteúdo são os problemas ambientais *a partir* da perspectiva do DHS os que orientam o ensino sendo um fim e um meio.

A **ambientalização do conteúdo** inferida dos **documentos da política** das três **universidades** com cursos de LQ na Colômbia pode passar por três níveis, a partir do temático (N1: fraca), o disciplinar (N2: intermédia) e a integral (N3: forte); neste cenário das universidades, devem cumprir-se por cada nível, o conjunto de princípios, demandas, objetivos, critérios de formação envolvidos nos conteúdos de ensino, tendo como foco a ambientalização a partir da educação ambiental como disciplina.

A **ambientalização do conteúdo** identificada nos **três cursos de licenciatura** em química tiveram duas orientações (Figura 5-20), uma ambientalização disciplinar em 13 matérias das 145 do total nos três cursos de LQ; estas foram educação ambiental, educação ambiental e desenvolvimento sustentável, química ambiental e química verde principalmente; além de disciplinas como gestão ambiental, impacto ambiental, problemas ambientais, ecologia, educação meio ambiental, CTSA e conflitos ambientais, bioquímica e ambiente, toxicologia ambiental e gestão de resíduos; esta forma de ambientalização é mais abrangente comparada com a ambientalização pontual evidenciada em 32 das

145 matérias, toda vez que os princípios da ambientalização foram caracterizados apenas em algum dos componentes dos PPC e dos planos de ensino, PE: Justificativa, Objetivos, Competências, Temas, Estratégias, Referências, Avaliação.

No conjunto de documentos que contém o planejamento das matérias ou disciplinas dos diversos componentes de formação existe alusões que visam princípios da ambientalização, mas, estão de forma desarticulada, isolados, não ficando claro como serão desenvolvidos na sua implementação, considerando que a ambientalização do conteúdo demanda de um diálogo entre todos seus componentes para superar visões e ações disciplinares do ensino, tentando ir para relações além das disciplinas, questionando a ciência e a própria tecnologia, assumindo outras epistemologias para compreender a dimensão dos problemas atuais; propondo capacidades/competências para a sustentabilidade, interacionando os objetivos da EA para o DS; focalizando e orientando o ensino - aprendizagem a partir de problemas vivos nos quais a química, sua pedagogia, sua didática, sua história-epistemologia têm outro sentido, porque seria um ensino localizado, contextualizado, holístico, sistêmico, participativo, cooperativo, indo para o conviver em harmonia.

Segundo isto, as tendências da ambientalização do conteúdo no nacional, nas universidades e nos cursos de LQ são dadas a partir da educação ambiental como disciplina de ensino, mas, emergindo outras próprias da relação entre a química com a educação ambiental e a educação para o DS. Além de dar-se uma ambientalização pontual em alguma componente das demais disciplinas.

Os fundamentos, princípios, critérios, ações e organização do conteúdo que orientam as propostas de formação de licenciandos em química evidenciaram que a ambientalização do conteúdo no conjunto de documentos é *incipiente* por ser estruturada apenas nas disciplinas que abordam temas do ambiental, a ambientalização foi concebida como abordagem de temas do ambiental, ou por ter algum critério no planejamento das demais disciplinas (do componente pedagógico didático, científico), fazendo que os cursos e as matérias estejam organizadas e estruturadas considerando o conhecimento acadêmico, não foram planejados para formar a partir de conteúdos ambientalizados. Também foi evidente a separação entre os planos de ensino das políticas das universidades e nacionais no ambiental, que entre as normas das universidades e as regulações nacionais.

A *ambientalização do conteúdo pontual* (com algum componente do PPC e do PE) é *parcial*, está começando. Esta ambientalização *não é abrangente*, é circunstancial, parcializada e reduzida, minimizada porque ao ter enunciados princípios da ambientalização na justificativa ou nas competências, por exemplo, sem considerar os demais componentes dos planos de ensino (PE) e/ou dos PPC, como pode ser abordada? Isto está evidenciando uma ambientalização *tática* (reduzida) mais que como *princípio* do ensino na disciplina e nos cursos, uma vez que, como o afirma Macdonald (2015), prevalece o enfoque disciplinar sobre o transdisciplinar, implica uma localização específica, inclusive nas tarefas; carece de estratégias envolventes, usa oportunidades, deixa lacunas no processo; as

atividades propostas são discretas, podendo ser comportamentais. Em geral, no conjunto das disciplinas há ausência da ambientalização do conteúdo (Quadro 5-48). Estas inclusões parecem mais desejos solitários e isolados de alguns dos professores dos cursos, que como o afirma Leal Filho (2015), estariam no nível 1 do enfoque para uma EDS que é individual, não é setorial nem em relação com o institucional.

Esta forma de ambientalizar o conteúdo não está perto do desejável, uma vez que as formas de abordar a educação em ciências, a educação química, estariam no extremo frio, como diria Simonneaux (2014), porque privilegia o conhecimento disciplinar deliberativo, próprio dos especialistas, incluídas as disciplinas focadas no ambiental, que caem nessa perspectiva: é dado a partir da retórica; focado na aprendizagem das ciências; segue sendo monodisciplinar; busca desenvolver conhecimentos conceituais e procedimentais; são promovidos mais valores epistêmicos; os problemas ambientais são de nível 1 ao ser vistos apenas a partir do impacto social da ciência pelo qual terminam considerando problemas da própria disciplina.

Quanto à *ambientalização do conteúdo mais abrangente*, estava presente nas disciplinas Educação ambiental (EA) e Educação ambiental e desenvolvimento sustentável (EA-DS), Química Verde (QV), Química Ambiental (QA); Gestão Ambiental (GA); Problemas Ambientais (PA); Educação Meio Ambiental (EMA); Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), Toxicologia Ambiental (TA), Gestão de Resíduos (GA); Ecologia (E) e Impacto Ambiental IA).

As matérias EA, DS, QV e QA têm como objetivo o ensino do ambiental, o que pode estar dizendo que serão abordados princípios da ambientalização. Isto coincide com a ideia de Leff (2012), que propõe que a temática ambiental deve ser tratada por disciplinas específicas ou em conteúdos interdisciplinares norteados por um currículo (que em nosso estudo tais conteúdos não foram evidentes), porém, nos dados encontrados, não possibilitam organizações nem reorganizações da prática educativa; esta ambientalização do conteúdo evidencia também a disciplinarização, a fragmentação e transmissão de conteúdos da temática ambiental na formação inicial de professores que, segundo Rink (2014), Díaz (2016), Gale et al. (2015), deve ser melhorado. Esta AC é *pouco desejável*, porque ao ser disciplinar, não favorece a integração da complexidade; pode gerar a ideia que o ambiente é um tema concreto, sem interconexões; tendo um enfoque biologicista e ecológico, tal como o critica Complexus (2013).

Mas, o favorável destas disciplinas é que, por considerar na maioria dos componentes dos PE, princípios da AC, estão promovendo valores, atitudes, conhecimentos, capacidades/competências, possíveis para a construção de outra sociedade nos futuros professores, quer dizer, está acontecendo o que Aznar et al. (2011) colocam como a existência da preocupação da universidade, ou de um pequeno grupo de professores por difundir conhecimentos, valores, atitudes e comportamentos que favorecem a

sustentabilidade, mas, pode estar faltando formação no professorado universitário para um melhor desenvolvimento.

Ao analisar cada uma destas disciplinas o que aportariam à AC considerando o referencial dos capítulos prévios, seria que: a partir da disciplina **educação ambiental** podem ser compreendidos e assumidos seus propósitos, as formas e perspectivas de sua educação; sua história, política e desenvolvimento; as formas de entender o ambiente (dinâmico, complexo, sistêmico), os problemas ambientais (sua natureza, sua emergência), as relações sociedade-cultura, o saber ambiental e sua racionalidade, os componentes do ambiental, por exemplo. A partir da disciplina **desenvolvimento sustentável**, suas implicações, sua política, seus pilares ou dimensões, seus modelos, sua história e níveis de desenvolvimento; suas consequências; a relação com outros campos e a emergência de outros como as ciências da sustentabilidade; sua relação com a EA e a sustentabilidade ambiental; o que seria esta educação (EDS) e quais seus objetivos e formas de se abordar; sua relação com a química e sua educação e ensino, por exemplo, analisar a natureza, componentes e tipos de competências para sustentabilidade ambiental.

As disciplinas **química verde** (QV) e **química sustentável** (QS) são formas de abordar o DS (KARPUDEWAN; ISMAIL; MOHAMED, 2009; BÖSCHEN; LENOIR; SCHERINGER, 2003); favorecem a alfabetização científica para tomar decisões nos debates da química e sua tecnologia (EILKS; RAUCH, 2012); permitem aplicar a sustentabilidade na universidade (KARPUDEWAN, ISMAIL; ROTH, 2012a); são contextos mais ricos para a aprendizagem da química (FISHER, 2012); melhora os valores ambientais (KARPUDEWAN et al., 2012b); são formas de abordar conteúdos éticos da química (VILCHES; GIL-PÉREZ, 2013); mas, para isto, os professores devem ser formados, devem ser ajudados, como o afirmam Burmeister, Schmidt-Jacob; Eilks (2013), Juntunen; Aksela (2014) e Karpudewan et al. (2015), porque é todo um desafio para eles, tal qual afirmam Jegstad e Sinnes (2015); é uma forma da ambientalização da química (SJÖSTRÖM, EILKS; ZUIN, 2016) que ainda é fraca por assumir soluções técnicas mais que formar sujeito para a emancipação.

A disciplina **química ambiental** (QA), segundo Jansson et al. (2015), tem caráter interdisciplinar, que facilita a integração das diversas disciplinas; a **educação química para a sustentabilidade** é relevante para o indivíduo e a sociedade, porque favorece a aprendizagem transformadora de atitudes, comportamentos, valores, crenças e ações (SJOSTROM; RAUCH; EILKS, 2015; SJOSTROM; EILKS, 2015).

Com estas perspectivas, vemos que a ambientalização do conteúdo está ausente na maioria das disciplinas (100 de 145), é fraca (em 32) e começa a ser forte, com limitações (em 13 disciplinas), segundo sejam cumpridos os critérios da trama do CDC-A (Quadro 3-18), os princípios para ambientalizar o conteúdo a partir dos componentes do CDC químico (Quadro 3-20 e Quadro 3-21).

No caso do planejado nos cursos de LQ na Colômbia, e o desejável segundo o referencial teórico, ainda está longe de se conseguir uma AC mais forte (Quadro 5-50 e Figura 5-22), porque o conteúdo é disciplinar, não abrangente; não é um conteúdo que emerge na interação de seus diversos componentes necessários para ensinar; não é uma emergência fenomenológica na interação dos saberes e educações que podem interagir em sala de aula com a vida, na vida e para a vida. Isto evidencia a *suposição inicial* desta fase do trabalho na que foi considerado que na formação de licenciandos em química, a ambientalização do conteúdo está de forma incipiente ou fraca porque seus componentes estão desarticulados, o que pode estar acontecendo por ter uma política centrada no disciplinar dos conteúdos, que por sua própria natureza e sua forma de ser ensinado faz que esteja desarticulado, que não interatue com os diversos componentes de formação: o conteúdo é apenas o próprio da disciplina.

8.2.2. Características desejáveis nos conteúdos ambientalizados dos cursos de LQ

A questão 2 perguntou pelas características teóricas, desejáveis, que deve ter a proposta de formação de licenciandos em química na Universidade Pedagógica Nacional (UPN) para ter conteúdos ambientalizados. Esta pergunta permitiu analisar a proposta de critérios ou dimensões para ter conteúdos ambientalizados no ensino, no curso de formação de licenciados de química) na UPN, ao ser operacionalizada assim:

Qual é o grau de ambientalização do conteúdo tem a proposta de licenciatura em química da Universidade Pedagógica Nacional, com respeito à proposta nacional e a proposta desejável?

O encontrado evidenciou, principalmente, o predomínio do nível de ausência que do nível inicial. A natureza dos conteúdos de ensino depende das políticas nacionais, institucionais e dos cursos (e como foi encontrado na fase 1, o conteúdo emanado das políticas está no nível inicial) do planejado pelo professor e de sua implementação no ensino; planejamento e desenvolvimento que estão integrados, sobretudo, aos conhecimentos / crenças dos 17 professores do curso: suas visões e percepções envolvidas na relação do ambiental e destes problemas em interação com o conteúdo de cada disciplina ministrada; além de sua relação com a formação dos licenciandos em química nas perspectivas atuais. Para este grupo de professores as posturas crítica, emancipatória e transformadora da EA ou da complexidade, do sistemismo, das visões críticas e holísticas do conhecimento não foram evidentes, segue uma marcada tendência em assumir, como o mais importante, o disciplinar, seu próprio conteúdo, os interesses do próprio professor por ensinar, o conteúdo que cada um saber, para eles os problemas são problemas das disciplinas, não são problemas ambientais reais, vivos.

Sendo assim, e considerando os problemas ambientais como problemas do conhecimento, é necessário saber o papel do próprio professor universitário que forma ao licenciado. A universidade é o lugar que produz o conhecimento, porque não questioná-lo, porquê ensiná-lo tal qual, que sentido tem na formação dos futuros professores de química; parece que consciente ou inconscientemente se está

dando a perpetuação do disciplinar como conhecimento único e válido da cultura, como o mais importante para formar a partir deste os futuros professores, o conhecimento científico produzido pela pesquisa invalida os demais na solução do ambiental. A globalização está marcada no pensar-actuar do professor ao preferir, inclusive, formar no inglês e nas TICs mais que no ambiental.

Estes aspectos levaram a concluir que o Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC), caracterizado inicialmente nos professores, está na perspectiva mais disciplinar, não há elementos para indicar que esteja ambientalizado, unicamente em alguns casos em que os professores declararam que abordam de forma pontual alguma implicação do ambiental (ambientalização pontual ou temática): a demanda de oxigênio na água, as substâncias poluentes, ao colocar algum princípio da química verde, ao refletir sobre o uso de poucos reagentes, por exemplo. Há professores dispostos em considerar uma abordagem a partir de algum problema ambiental, mas, falta refletir neles sobre a própria natureza destes problemas, porque vários opinaram como satisfatório apenas o enfoque químico ou o foco interdisciplinar, o que amostra uma visão simples de sua abordagem; outros o veem como um mecanismo didático só para contextualizar o ensino, não para abordar o problema, ou seja, não como conteúdo vivo.

Quais foram os critérios de aperfeiçoamento definidos por um grupo de professores do curso de licenciatura em química da Universidade Pedagógica Nacional na proposta de formação ambientalizada?

Os critérios de aperfeiçoamento definidos por um grupo de seis professores do curso de LQ na UPN, a partir do grupo de discussão, estiveram na perspectiva dos princípios do sistêmico contextual (hermenêutico, construtivista, pensamento complexo, cibernético) holístico, crítico, emancipatório e transformador, organizados em três categorias relacionadas com os conteúdos de ensino, o desenho curricular e os conhecimentos dos professores, aspectos estes que emergiram das críticas e discussões das análises dos dados obtidos na fase 1 e parte da fase 2, nos dezessete professores do curso: dos aspectos da política do curso, institucional e nacional sobre o ambiental, questionada pelo próprio grupo.

Assim, foram definidos 23 critérios que ao ser analisados a partir do referencial desejável, o 67,5% deste, estiveram no nível desejável e os demais no nível avançado. Pelo qual as características teóricas e portanto, desejáveis, estiveram identificadas nos 4 componentes do CDC e 6 dimensões relacionadas com o *ecológico tecnocientífico* sobre o disciplinar, ao primar princípios do complexo sócio crítico; no *social*, ao prevalecer o comunal acima do globalizado; no *econômico* sobressai a visão ecológica sobre visão de mercado; no *político* se enfatiza na democracia representativa sobre a democracia participativa; no *cultural* tem destaque o princípio de escassez, em lugar da opulência; e no *ético*, o ecocêntrico biocêntrico mais que o antropocêntrico.

Desta forma, ao evidenciar que os conteúdos de ensino nos cursos de formação de licenciandos estavam ambientalizados de forma incipiente, foi posto como *suposição* inicial que isto se podia efetivar a partir de aspectos do CDC ambientalizado, considerando as visões conhecimentos / crenças dos

professores. O mecanismo do grupo de discussão foi um processo de formação para favorecer a proposta nas perspectivas mais desejáveis e podê-las implementar em um desenho curricular de alguma das disciplinas do curso.

8.2.3. Processo formativos dos professores a partir do CDC-ambientalizado

A pergunta 3 questionou o processo formativo dos professores universitários do curso de LQ participantes, na perspectiva do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado, em redor de um exercício de ambientalização do conteúdo de duas disciplinas do curso na UPN. Esta pergunta permitiu analisar os princípios e componentes do conhecimento didático do conteúdo e da ambientalização do conteúdo no grupo de seis professores do curso de licenciatura em química, ao propor uma unidade didática ambientalizada para duas disciplinas do componente pedagógico didático e disciplinar químico. Esta foi operacionalizada assim:

Quais critérios e dimensões do conhecimento didático do conteúdo envolvem os professores do curso de licenciatura em química da Universidade Pedagógica Nacional, ao propor uma unidade didática do componente pedagógico/didático e/ou disciplinar químico, que inclua aspectos definidos a partir da pergunta 2?

No primeiro momento, em 2017-1, os professores (João, Rolando, Maria e Fátima) ministraram disciplinas dos componentes de formação pedagógico - didático - investigativo, do disciplinar - científico - investigativo e do componente deontológico e valores. O analisado, a partir dos resultados das entrevistas, questionário, planos de ensino e observações preliminares, permitiu concluir que os critérios iniciais para a ambientalização do conteúdo estão no nível de *ausência* em Rolando e *inicial* em João, Fátima e Maria, tal qual o Quadro 7-21:

Quanto aos *objetivos* no nível de *ausência* se ensina para aprender os conteúdos das matérias ministradas, e, no nível *inicial* se ensina para conscientizar, mas contextualizando no ecológico ou para enfrentar problemas ambientais.

Nas *capacidades/competências*, no nível de *ausência* porque prevalece a razão: (pensamento científico, objetivo e crítico): competências para compreender problemas ecológicos, sendo uma educação não harmoniosa; e no nível *inicial* se destacam a razão (pensamento crítico); a e ação (compromisso social): competências para resolver problemas a partir das disciplinas em interação com o contexto, sendo uma educação pouco harmoniosa, técnica.

Na *relação entre saberes*, no nível de *ausência* é pluridisciplinar em química verde e nas disciplinas do didático; no nível *inicial* é multidisciplinar e pluridisciplinar.

A *educação prevalecente* no nível de *ausência* é na química (verde, sustentável) e na didática da química; e no nível *inicial* é em educação CTS e na educação ambiental.

A *epistemologia* no nível de *ausência* é a epistemologia das ciências, sendo um conhecimento fragmentado, linear contextualizado em QV; e no nível *inicial* é uma epistemologia do ambiental, sendo um conhecimento instrumental, é uma ferramenta.

Na *didática e suas progressões*, no nível de *ausência* é a didática das ciências, no nível *inicial* é da didática das ciências com uso de estratégias do enfoque CTSA, havendo sequenciamento a partir da lógica disciplinar nos dois casos.

O *conteúdo* é pontual no nível de *ausência* e como tema longitudinal no nível *inicial*. O *papel docente* é pontual para modelar no nível de *ausência* e ativista no *inicial* com visão do ambiental.

Estes aspectos em interação com os quatro componentes do CDC inicial dos professores permitiram evidenciar aspectos comuns entre eles, isto é, nos critérios e dimensões do conhecimento didático do conteúdo que envolveram os professores do curso de licenciatura em química da UPN, ao propor uma unidade didática a partir de algum componente de formação:

Nos *conhecimentos - crenças do contextual*, os conteúdos foram reduzidos, simplificados, que pela visão analítica do próprio conhecimento, fragmenta a ciência e a realidade; os conteúdos foram definidos desde problemas disciplinares; o químico para a química verde; o didáticos desde o CTS, ou a gestão de projetos educativos, ou conteúdos sobre a participação cidadã; não foi dada a interação universidade/sociedade/natureza; no conhecimento institucional, local, global, prevalece o contexto do disciplinar esquecendo o perfil profissional.

Nos *conhecimentos - crenças do contextual*, os conteúdos foram reduzidos, simplificados, o que, pela visão analítica do conhecimento, fragmenta a ciência e a realidade; os conteúdos foram definidos a partir de problemas disciplinares; o químico para a química verde; o didáticos a partir do CTS, ou a gestão de projetos educativos, ou conteúdos sobre a participação cidadã; não foi dada a interação universidade / sociedade / natureza; no conhecimento institucional, local, global, prevalece o contexto do disciplinar esquecendo o perfil profissional.

Nos *conhecimentos - crenças do disciplinar - saberes outros*, prevalece o substantivo, os professores sabem os conceitos da química ou da didática ou da educação ambiental que estavam ensinando; e no sintático, trabalharam com os métodos destas disciplinas, mas sendo um conhecimento enciclopédico, que em interação com os *conhecimentos - crenças do metadisciplinar - diálogo de saberes*, a construção do conhecimento é não problemática; a validação dos saberes é não reflexivo e por vezes não foi considerado; foi focado na epistemologia da química.

Quanto aos *conhecimentos - crenças do psicopedagógico* os professores perguntam aos alunos, tentando indagar o que eles sabem sobre o que vai ser ensinado, mas sem evidências da evolução destas ideias; o ensino é para adquirir conhecimentos (conceitos) antes que formar para transformar, embora o João considere um ensino para enfrentar problemas; Rolando ensina para a compreensão dos princípios da química verde, a Maria para transformar a consciência no ambiental e a Fátima para conscientizar

no ambiental a partir da educação ambiental. Cada professor aborda um modelo de ensino que varia considerando as atividades que cada um desenvolve e na qual os alunos são protagonistas: apreender é assimilar conceitos químicos e ter condutas ambientais; a fonte do currículo são os conteúdos, os temas e as próprias atividades; sem conteúdos nem objetivos ambientais, embora o João e a Maria abordaram o CTS sem o ambiental, o Rolando abordou a química verde mas com elementos do foco no DS e a Maria se baseou na educação ambiental ecologizada. No ensino, todos organizaram preferentemente trabalho em grupo mais que o individual.

Quais foram os critérios e dimensões da ambientalização do conteúdo usados pelos professores ao propor unidades didáticas ambientalizadas?

Quanto aos princípios para ambientalizar, segundo o Quadro 3-20, no inicialmente analisado na dimensão *ecológica tecnocientífica*, foram evidentes conteúdos disciplinares positivistas, que buscavam regularidades e certezas e depois foram evidentes propostos na dimensão complexa sócio - crítica ao buscar regularidades e explicar, a partir da complexidade, o problema ambiental a ser resolvido, sobretudo em Fátima; prevaleceu o sócio crítico, o pensamento crítico; ainda não há o diálogo de saberes: ensina temas polêmicos como as QSC e se fazem simulações de casos.

Na dimensão *social*, inicialmente foi globalizada: padronizada, universalizada, ao favorecer as hegemonias que prevalecem, ao propor o desenho curricular e sua abordagem em sala de aula, foi comunal por considerar às comunidades locais, suas problemáticas.

Na dimensão *econômica*, a visão inicial foi de mercado, porque C&T estão supeditadas às interpretações economicistas e do desenvolvimento, estas tendem a ser depois, de visão ecológica, com visões das economias outras, de economia solidária, promovendo a diversidade cultural e biológica e questionando o modelo econômico hegemônico e o papel da ciência e da tecnologia nesta dominação.

Na dimensão *política* começou sendo de visão democrática participativa para tomar decisões e soluções a partir dos interesses de todos, as decisões são deixadas nos representantes; esta passa a ser de democracia representativa, outras: na que é necessário fomentar acordos mundiais e locais a favor do DHS e do viver em harmonia.

Na dimensão *cultural*, prevalece a opulência pelo qual há excesso no consumo para uma vida de luxo: mais é melhor, para uns poucos; a partir do ensino são promulgados princípios de escassez porque menos é mais; isto é um princípio da sustentabilidade ambiental; a vida de todas as espécies é importante e portanto, as condições para isto.

Na dimensão *ética*, começou sendo antropocêntrica por estar fundamentada na ética ecológica da permanência humana sobre os demais seres do planeta, no processo são postos princípios do ecocêntrico - biocêntrico, isto é um posicionamento complexo para assegurar a vida e sua diversidade; conservar a vida em suas diversas formas.

No desenho curricular e a implementação em sala de aula dos princípios da ambientalização ao ensinar a partir de um problema de natureza ambiental sem interessar o componente de formação, foi mais fácil organizar o conteúdo disciplinar, ali cobra seu sentido, porque não era para contextualizar, como foi posto nas diversas dimensões da política curricular: macrocurricular, mesocurricular e inclusive, microcurricular), este foi para formar nas competências que hoje precisam os novos profissionais, os novos professores, as demandados para abordar estas situações: as competências do pensamento crítico e sistêmico, antecipatório, do compromisso social e estratégico, as éticas e normativas, as interpessoais; isto é as competências da complexidade; além de compreender o problema ambiental mais que como um assunto de desequilíbrio da natureza, porque nas discussões foram consideradas suas interações sociais-culturais no contexto dos ecossistemas: desenvolvimento humano, econômico, político, científico, ético), problemas reais com alta incerteza, problemas do conhecimento e da educação, que estiveram acima do aprendizado sobre a química, sobre sua didática; foram próprios da complexidade ambiental que reclamam visões sistêmicas, críticas, construtivistas e hermenêuticas para podê-los compreender e abordar.

Neste processo, foi destacado que no componente de formação pedagógico - didático - investigativo a ambientalização do conteúdo foi feita no enfoque CTSA, em tanto que no componente disciplinar - científico - investigativo foram trazidos mais aspectos da química verde ou da educação ambiental, isto é, a partir dos conhecimentos -crenças e interesses que trai o professor, a partir do que ele sabe e pensa, pelo qual o CDC-A é idiossincrático, apenas que agora envolvendo princípios novos que não tinham considerado: ensinar a partir da sustentabilidade ambiental: alteridade / outridade e a unidade / diversidade, recursividade, hologramático, dialógico, na superação da fragmentação, ao articular o pedagógico - didático, ao relacionar os diversos níveis do currículo.

8.3. Implicações, limitações e perspectivas da pesquisa

As implicações, limitações e perspectivas da pesquisa estiveram em função das interpretações, da metodologia e conclusões, que no processo foi acontecendo. A seguir, estas implicações ou significados dos aportes que deixa este trabalho e seus horizontes no futuro mediato em relação com as limitações evidenciadas:

Em *primeiro lugar*, o desenvolvimento na investigação *significou* fazer uma reconstrução de um conjunto de aspectos de *natureza teórica* para compreender o próprio *problema*:

- A reconstrução teórica para compreender a natureza do acontecido com a educação ambiental e com a chamada educação para o desenvolvimento sustentável, ambas educações em coerência com seus objetivos e suas consequências em relação com a educação química. Esta permitiu interpretar o contexto das políticas nacionais, institucionais, dos cursos e, sobretudo, dos conhecimentos -crenças e atuações dos professores universitários (do curso de licenciatura em química) em sala de

aula; além de permitir definir, a partir de tais referentes, princípios para a ambientalização do conteúdo, porque esta ambientalização não é ensinar estas educações. A pesquisa significou compreender por que os cursos e os professores pensam seu ensino em termos de comportamentos, valores e capacidades/competências que não correspondem, na maioria dos casos, às últimas demandas e que, portanto, não tem clareza sobre como abordá-las a partir das perspectivas atuais. Isto deixa como *prospectiva* formar - pesquisar *com e nos* professores universitários as influências das políticas no seu conhecimento didático do conteúdo (CDC), e como constroem elementos para envolver as demandas de hoje em termos de novas capacidades/competências para a ambientalização do ensino. Para alcançar um conteúdo ambientalizado de qualquer disciplina que seja ministrada deve haver interação entre duas didáticas: a didática das ciências e a didática do ambiental, o que gera um conhecimento didático do conteúdo ambientalizado ao envolver os diversos princípios definidos para tal isto.

- Significou fazer uma reconstrução dos sentidos atribuídos à ambientalização, encontrando diversas interpretações quanto tipologias a partir do que tem sido pesquisado. Foi evidente a produção acadêmica na ambientalização do currículo, sendo o mesocurrículo o mais destacado: cursos em geral, ementas, PPC e planos de ensino em geral. Isto, deixou claro que a ambientalização do conteúdo não tem sido analisada em sala de aula, quer dizer, a partir do microcurricular e sua implementação ou abordagem além de sua análise na interação com o macrocurricular e mesocurricular. Sendo assim, a pesquisa permitiu analisar o macrocurrículo em termos das políticas do país respeito da formação ambiental, considerando sua origem até hoje; isto em correlação com o mesocurricular, ao analisar as políticas das três universidades com cursos de LQ válidos e com o microcurricular ao analisar as propostas curriculares dos professores e sua abordagem em sala de aula (o ensino). Além disso, pela natureza da ambientalização do conteúdo, que é holística, sistêmica e complexa, foi necessário estabelecer estes vínculos nos diversos níveis do currículo, mas centrando a análise no próprio ensino, pelo qual esta pesquisa trouxe elementos para esta compreensão, porque foram analisados processos de ensino de vários professores por meio dos critérios de ambientalização definidos por eles e em confronto o construído no referencial. Nas pesquisas futuras neste contexto, não se trata de comprovar o cumprimento de uma lista de critérios da ambientalização ou dos princípios do CDC-ambientalizado como se fosse um inventário, é uma análise, interpretação e explicação da interação das dimensões da ambientalização, na perspectiva do conhecimento didático do conteúdo ambiental complexo envolvendo os diversos níveis de estruturação curricular porque como foi evidente, em todos estes existe uma versão do conteúdo.
- A reconstrução teórica permitiu analisar propostas curriculares para o ensino de química, várias das quais começaram pelos pressupostos dos enfoques CTSA, mas que hoje evidenciaram evoluções de

propostas na química ambiental, na química verde, na química sustentável, na química para a sustentabilidade, e a educação para a sustentabilidade ambiental, que em sua análise, permitiram construir a proposta da *educação no conviver em harmonia* como modelo do desejável para ambientalização do conteúdo em interação com os diversos níveis curriculares, deixando claro que dita ambientalização passa por níveis de progressão transição e que dependem do CDC do professor em termos de sus interesses, motivações, emoções, crenças, conhecimentos e saberes. Estas propostas evidenciaram as diversas relações disciplinares do contexto universitário, que estão acontecendo em sala de aula, na que primam a disciplinar e interdisciplinar, que na medida que a universidade não transforme sua organização tradicional, o diálogo de saberes não será possível, serão feitos diálogos simulados, sem a presença da comunidade ampliada de pares que demanda a AC desejável, isto portanto, é marcado como uma *dificuldade* no processo e um desafio da universidade.

- Esta reconstrução permitiu compreender que na formação dos professores de ciências e de professores de química são necessárias abordagens de outras epistemologias, isto significou identificar as epistemologias do professor universitário, que estão ainda na epistemologia das ciências, mas, que pela natureza da AC esta não é suficiente, são requeridas a epistemologia do ambiental, a epistemologia do Sul, do pensamento andino como o *Sumak Kawsay*, do pensamento da ecologia integral, do *Laudato si*, da liberação, da ciência pós-normal, por exemplo; analisar as *epistemologias outras* é um dos aspectos importantes para continuar pesquisando na ambientalização do conteúdo porque para a maioria dos professores universitários a racionalidade está no ideal da racionalidade da ciência, sendo insuficiente para um CDC-A: cada professor defende seu território acadêmico, para ele isto é o mais importante: o que ele ensina e o que ele pesquisa (por vezes), seus interesses próprios, o qual termina sendo uma *dificuldade* na hora de implementar a AC, esta individualização está em contra via dos princípio da ambientalização do conteúdo. Mas, os professores com interesse na AC sentem um compromisso ético e começam a pensar na necessidade de transformar seu ensino: sua forma de pensar, planejar, atuar, e ou mais importante é que estes compromissos são postos nas unidades didáticas (no desenho microcurricular) que antes não estava, o qual é significativo ao refletir sobre o CDC-A próprio.
- Os aspectos discutidos no referencial teórico permitiram estabelecer um vínculo entre a didática das ciências (DdC) e a *didática do ambiental* (D-A), porque é claro que para a ambientalização do conteúdo (AC) a DdC não é suficiente; e foram analisadas propostas que vinculam a educação em ciências e as educações ambiental e para o DS. Nesse sentido, foi proposto o que seria esta didática para poder identificar e caracterizar o CDC-A como modelo da ambientalização, porque o CDC tende a ser disciplinar e se precisam de um CDC mais dinâmico para atender a formação para a transformação social: o conhecimento didático do conteúdo ambiental: no qual interagem crenças,

racionalidade, emoções, ações e princípios (éticos e morais) do professor universitário em processos progressivos e de transição como foi evidente nos participantes, mas o modelo deve continuar sendo analisado; mesmo assim, esta perspectiva abre à pesquisa outras formas de entender a aprendizagem: pós-normal, situado, colaborativo, contextual; e sobretudo, o sentido do que é o **conteúdo**: o professor deve refletir se é o disciplinar porque para a ambientalização esta ideia é *insuficiente*, precisa de um conteúdo vivo.

Em *segundo lugar*, implicou a proposta de um conjunto de matrizes para avaliar o conhecimento didático do conteúdo e sua ambientalização e que emergiram da síntese da reconstrução dos diversos aspectos questionados nos três capítulos do referencial:

- A primeira matriz ou trama foi a relacionada com a evolução dos objetivos de educação ambiental e da educação para o desenvolvimento sustentável, desde 1950 até hoje; e nesse sentido, os níveis dos objetivos da educação ambiental que têm passado pelos fundamentos ecológicos, de conscientização conceitual, pesquisa avaliação e de habilidades de ação, capacitação e aplicação em coerência com a intenção de formar para manter (conservar), pensar (conscientizar) e atuar (transformar). Estes aspectos foram fundamentais para analisar as capacidades/competências sobre as quais formar aos futuros professores e as próprias do professor universitário, com respeito ao pensamento crítico, sistêmico, antecipatório, do compromisso social e estratégico, do ético normativo e do compromisso interpessoal como conjunto que conformariam as competências na sustentabilidade ambiental. O professor universitário desconhece a maioria destes aspectos, pelo qual, termina sendo uma *limitação* na sua formação e na formação dos futuros professores.
- A segunda matriz ou trama foi a relacionada com as relações disciplinares: disciplinar, multidisciplinar, pluridisciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar e de diálogo de saberes como formas de organizar e compreender o conteúdo. Estas tramas permitiram configurar interpretações da ambientalização do conteúdo (a partir da EA, da sustentabilidade ambiental, das matérias de ensino e dos princípios) em contraste com as transições - evoluções que podem acontecer na educação / ensino químico ao considerar a química verde e a EDS a partir da educação química e suas perspectivas de ensino aprendizagem. Mas, o professor que forma ao licenciado ainda desconhece estas perspectivas e, portanto, não aparecem em seu discurso ou em sua atuação.
- A terceira matriz ou trama continha os critérios do CDC-A em 4 níveis de progressão (nos níveis de ausência, inicial, avançado e desejável), segundo os objetivos, as áreas das capacidades/competências, a relação dos saberes, a educação prevaiente, a epistemologia, a didática, os conteúdos e os papéis do professor e alunos. Nesta trama foram propostos princípios para uma ambientalização do conteúdo a partir dos quatro componentes do CDC e os níveis da ambientalização do conteúdo químico para propor a ambientalização no conviver em harmonia.

Em *terceiro lugar*, levou a questionar o papel da universidade, sua estrutura, o currículo, os professores, os conteúdos, o que é ensinado, a ciência que é ensinada, sobre quanto e como nos preparamos para o presente - futuro e para atender as demandas atuais. *Significou* trabalhar em equipe com os professores, eles foram participantes do processo, isto foi fundamental porque, ao compartilhar as experiências de ensino, os professores se reconheceram entre si, sendo um dos aspectos caracterizados a falta de propostas ou desenhos microcurriculares no professor universitário, ainda sendo formados como licenciandos em química, e que vários dos próprios professores ensinam ao futuro licenciado em química sobre isto.

Em *quarto lugar*, quanto à metodologia:

- Significou fazer um processo de gestão da pesquisa nas universidades para contar com as condições que a garantiram; implicou conseguir diversos documentos para a análise, pelo qual as conclusões estiveram limitadas aos documentos obtidos; envolveu interpretações feitas a partir das categorias que tiveram validade interna e externa, veracidade: sua *credibilidade* a partir da transferência, ou seja, trazendo os dados, sua procedência, critérios e formas de categorizar; sua *transferibilidade* ao considerar a aplicabilidade horizontal em termos dos casos analisados; a *dependência* ao assumir a consistências nos dados; e *confirmabilidade* ao triangular a informação (diversas fontes: documentais, observacionais e conversacionais), teórica (ao interpretar os referentes da pesquisa: a linha do CDC, da ambientalização curricular, do CTSA e da natureza da ciência principalmente) e a partir dos métodos e técnicas usados ao comparar os resultados dos diversos instrumentos entre si, entre cada etapa, e entre as três fases.
- As interpretações foram realizadas a partir dos referenciais colocados, pois é claro que estas delimitam o caminho a percorrer na pesquisa, as formas de compreender os resultados ou, por vezes, ao reprimir o processo pela capacidade da pesquisadora; isto é, limitações relacionadas com as subjetividades da análise dos dados, a influência mútua entre participantes e a interação grupal, mas para evitar esta subjetividade foram trazidos diversos critérios de qualificação, tal qual o Quadro 4-28.
- Quanto à implementação da ambientalização do conteúdo, as limitações e seu favorecimento estiveram no professor principalmente: em seus saberes - crenças - motivações e em seu CDC, mas também nas limitações próprias do curso, da universidade e sobretudo, na forma como são definidas as políticas no tema, porque, como foi visto, desde que estas surgiram têm marcado ao professor, e estes pensam no sentido dessas políticas: que evoluem lentamente e que os professores podem adotar como mecanismo de tática ou como princípio. Se as políticas não têm por trás a formação dos professores, o que significa também formação política e o conhecimento destas, não poderão ser analisadas, interiorizadas, implementadas nem transformadas.

- Por último é pensado que um professor sozinho pode fazer interdisciplinaridade escolar, e parte da ambientalização é mudar essa ideia, a universidade pode desestruturar sua organização curricular focada no disciplinar, hoje a universidade deve pensar-se a partir dos problemas reais, para que seguir ensinando as disciplinas se não podemos transformar o mundo. A *universidade outra* não existe, existem universidades que simulam o diálogo de saberes na que os papéis são assumidos pelos alunos. Sendo assim, é preciso pesquisar sobre porque não é dado esse trânsito, porque não são superadas as dificuldades econômicas e sobretudo, ideológicas que impedem o diálogo e privilegiam o individualismo e os interesses próprios. Por que manter a hegemonia?

REFERÊNCIAS

- ABETA, P. Chemistry in sustainable development and global environment. **Journal of Chemical Education**, v.85, n.12, p. 1604-1606, dec. 2008.
- ACEVEDO, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. In: MARTIN-GORDILLO, M. (coord.). **Educación, ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid, España: Organización de Estados Iberoamericanos, OEI, 2009. p. 35-40.
- ACSELRAD, H. Ambientalização das lutas sociais – o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos Avançados**, v.24, n.68, p. 103-119, 2010.
- ADÚRIZ-BRAVO, A. La epistemología de las ciencias en la formación de profesores de ciencias. **Revista Educación y Pedagogía**, v.18, n.45, p. 25-36, 2006.
- ADURIZ-BRAVO, A.; AYMERICH, M. I. Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.1, n. 3, p. 130-140, 2002.
- AGUIRRE, M. T. **Inclusión de la dimensión ambiental desde la perspectiva sistémica en la educación superior**. Estudio de caso en la universidad Libre –sede principal– como referente para un modelo institucional. Bogotá: Editorial Kimpress S.A.S, Universidad Libre, 2017.
- AIKENHEAD, G. Educación ciencia-tecnología-sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se llame. **Educación Química**, v. 16, n. 2, p.114-124, 2005.
- ALAMO BENAYAS, J. Proyecto RISU. **Definición de indicadores para la evaluación de las políticas de sustentabilidad en universidades latinoamericanas**. Resumen ejecutivo. Madrid, España: Universidade Autónoma de Madrid –UAM, 2014. Disponível em: http://www.pnuma.org/educamb/documentos/GUPES/Proyecto_risu_Final_2014.pdf. Acesso em: 24 de jan. 2017.
- ALBE, V. On the Road to Science Education for Sustainability? **Cultural Studies of Science Education**, v. 8, p. 185–192, 2013.
- ALCALDIA DE BOGOTÁ. **Política pública distrital de educación ambiental**. Bogotá, 2011.
- ALEIXANDRE JIMÉNEZ, M. P. Modelos didácticos. In: PALACIOS PERALES, F.J (Dir.). **Didáctica de las ciencias experimentales**. España: Marfil Alcoy: colección ciencias de la educación, 2000. p.165-186.
- ALIBERAS, J.; GUTIÉRREZ R.; IZQUIERDO M. La Didáctica de las Ciencias: una empresa racional. **Enseñanza de las Ciencias**, v.7, n.3, p. 277-284, 1989.
- ALVARADO. A. **The interaction of Michigan Environmental Education curriculum, science teachers' pedagogical content knowledge, and environmental action competence**. Tese (Doutorado) Programa Pesca e Vida Selvagem. Michigan, United States: Michigan State University, 2010.
- AMADO, J.; FERREIRA, S. III-1 A entrevista na investigação em educação. In: AMADO, J. **Manual de investigação qualitativa em educação**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014. p. 207-232.

AMADOR, F.; MARTINHO, A. P.; BACELAR-NICOLAU, P.; CAEIRO, S.; OLIVEIRA, C. P. Education for sustainable development in higher education: evaluating coherence between theory and "praxis". **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v.40, n.6, p. 867-882, 2015.

ANDRAOS, J.; DICKS, A.P. Green chemistry teaching in higher education: a review of effective practices. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 13, p. 69-79, 2012, Doi: 10.1039/c1rp90065j.

ANEA: Academia Nacional de Educación Ambiental. **Educación ambiental para la sustentabilidad, identidades, diálogos y paisajes**. Disponível em: <http://www.anea.org.mx/2292-2/>. Acesso em: 23 de mai. 2018.

APQUA. **Proyecto APQUA: un aprendizaje de los productos químicos, usos y aplicaciones**. Disponível em: <http://www.smartquimic.com/index.php/reportajes/item/406-apqua-aprendizaje-productos-quimicos-aplicaciones>. Acesso em: 13 de dez. 2015.

ARBUTHNOTT, K. Education for sustainable development beyond attitude change. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 10, n. 2, p. 152-163, 2009.

ARIUSA: **Aliança de Redes Ibero-americanas de Universidade pela Sustentabilidade e o Ambiente**. Disponível em: <http://ariusa.net/es/redes>. Acesso em: 20 de mai. 2016.

AVANZI, M. R. Ecopedagogia. In: LAYTARGUES, P. P. (org.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília, MMA. Diretoria de Educação Ambiental, 2004. p. 35-50.

AZNAR M. P.; MARTINEZ-AGUT, M. P.; PALACIOS, B.; PIÑERO, A.; ANGELES, M. Introducing sustainability into university curricula: an indicator and baseline survey of the views of university teachers at the University of Valencia. **Environmental Education Research**, v. 17, n. 2, p. 145-166, 2011.

BALZANO, E.; SERPICO, M. Environmental issues in the Italian universities: possible developments in the light of the international debate. In: ACHIAM, M.; CARVALHO, G. (ed.). **European science education research association: The ESERA 2015 Conference** Part 9, Strand 9, environmental, health and outdoor science education. Helsinki, Finlândia. 2015. p. 1323-1329.

BARBA, C. H. **Ambientalização curricular no ensino superior: o caso da Universidade Federal de Rondônia - Campus de Porto Velho**. 310 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/101539>. Acesso em: 20 de abr. 2016.

BARBA, C. H.; CAVALARI, R. M. "Ambientalização curricular" no ensino superior: o caso da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) – campus de Porto Velho. In: EPEA. ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL. 7, 2013, Rio Claro. **Anais [...]**. Rio Claro, SP, Brasil, 2013. p. 1-15.

BARTH, B.; GODEMANN J.; RIECKMANN, M.; STOLTENBERG U. Developing key competences for sustainable development in higher education. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v.8, n.4, p. 416-430, 2007.

BARTH, M. Chapter 27: Teaching and Learning in Sustainability Science. In: HEINRICHS, H.; MARTENS, P.; MICHELSEN, G.; WIEK, A. (ed.). **Sustainability Science an introduction**. New York: Springer Dordrecht Heidelberg, 2016. p. 325-333.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I.; TEIXEIRA, L. **Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade)**. Cadernos de Ibero-América. Madrid, Espanha: Organização dos Estados Ibero-americanos, 2003.

BECHER, T. **Tribus y territorios académicos**. La indagación intelectual y las culturas de las disciplinas. Barcelona: GEDISA, 2001.

BENCZE, L. (ed.). **Science and technology education promoting wellbeing for individuals, societies and environments: STEPWISE**. Ontario: Springer International Publishing AG, 2017.

BENEITONE, P.; ESQUETINI, C.; GONZÁLEZ, J.; MALETÁ, M. M. (CUBA) SIUFI, G.; WAGENAAR, R. **Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina**. Informe Final – Proyecto Tuning – América Latina 2004-2007. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto, 2007.

BERRY, A.; LOUGHRAN, J.; SMITH, K.; LINDSAY, S. Capturing and enhancing science teachers' professional knowledge. **Research in Science Education**, v. 39, n. 4, p. 575-594, ago. 2009, Doi: 10.1007/s11165-008-9095-8.

BERTALANFFY L. **Teoría general de los sistemas**. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2003.

BERTAUX, D. **Les récits de vie**: Perspective ethnosociologique. Paris: Nathan, 1997.

BLANCO - PORTELA, N.; ALAMO - BENAYAS, J. Formación para la sostenibilidad en las universidades latinoamericanas: análisis de resultados del proyecto RISU. Enseñanza de las Ciencias, Número. Extra, **Memorias X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**. Sevilla, España, 2017, p. 3155-3161.

BODZIN, A., M.; KLEIN, B. S.; WEAVER, S. (ed.). **The inclusion of environmental education in science teacher education**. New York: Springer Dordrecht Heidelberg, 2010.

BOFF, L. **Ecología: grito de la tierra, grito de los pobres**. Madrid: Trotta, 2006. (Colección estructuras y procesos, serie religión).

BOFF, L. **El cuidado necesario**. Madrid: Editorial Trotta, S.A, 2012.

BOFF, L. **La sostenibilidad. Qué es y qué no es**. Espanha: Editorial Sal Terrae del grupo de Comunicación Loyola, 2013.

BOFF, L. Preservar la perspectiva singular del Papa: la ecología integral. *In*: RAUBER, I. (Comp.). **Laudato si'**. Reflexiones ecuménicas y marxistas para una nueva civilización. Bogotá: Ediciones Desde Abajo, 2017. p. 147-149.

BOFF, L. **Saber cuidar: ética do humano, compaixão pela Terra**. Petrópolis: Vozes, 1999.

BOLÍVAR, A. **Competencias básicas y currículo**. Madrid: Editorial Síntesis S.A., 2010.

BÖSCHEN, S.; LENOIR D.; SCHERINGER, M. Sustainable chemistry: starting point and prospects. **The Science of Science –Naturwissenschaften**, v. 90, n. 3, p. 93-102, feb. 2003.

BRAUN, B.; CHARNEY R.; CLARENS, A.; FARRUGIA, J.; KITCHENS, CH.; LISOWSKI, C.; NAISTAT, D.; O'NEIL, A. Completing our education: Green chemistry in the curriculum. **Journal of Chemical Education**, v. 83, n. 8, p. 1126-1129, ago. 2006.

BRISTOL, H. L. **Education for sustainability**: An examination of ideological perspectives in introductory teacher-education textbooks. Tese (Doutorado em educação). Northern Arizona University, Northern Arizona: University: United States. 2005.

BROCKMAN, J. **The third culture**: beyond the scientific revolution. New York: Simon & Schuster, 1995.

BROKE, S. **Sustainability design in higher education**: curriculum, teaching methods, and program integration. Tese (Doutorado). Adult and Higher Education Program in the Graduate School, University of South Dakota. South Dakota: United States, 2012.

BUCKLES, J. **Education, sustainability and the ecological social imaginary**. Connective education and global change. York, UK: Palgrave MacMillan, 2018, Doi 10.1007/978-3-319-74442-1.

BURMEISTER, M.; EILKS, I. Issues of sustainable development and green chemistry for innovating secondary chemistry teacher education. *In*: CONSTANTINOU, C.; PAPADOURIS, N.; HADJIGEORGIOU, A. (ed.). **European science education research association: The ESERA 2013 Conference**: Strand 2, Learning science: Cognitive, affective and social aspects. Nicosia, Chipre, 2014. p. 438-445.

BURMEISTER, M.; RAUCH, F.; EILKS, I. Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education Marieke. **Chemical Education Research and Practice**, n.13, p. 59-68, 2012.

BURMEISTER, M.; SCHMIDT-JACOB, S.; EILKS, I. German chemistry teachers' understanding of sustainability and education for sustainable development—An interview case study. **Chemical Education Research and Practice**, n. 14, p. 169-176, 2013.

BUTTEL, F. Environmentalization: origins, processes, and implications for rural social change. **Rural sociology**. v. 57, n. 1, p. 1-27, 1992.

CABALLERO, S. V.; PUBILL, M. J.; SUBIRÁ, G. C. Análisis de un modelo formativo para avanzar en la ambientalización curricular: transferencia en diversidad de contextos. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, **Memorias X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**. Sevilla, España, 2017. p. 3137-3142.

CALAFELL, G.; BONIL, J.; JUNYENT, M. P. ¿Es posible una didáctica de la Educación Ambiental? ¿Existen contenidos específicos para ello? **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental do PPGEA/FURG-RS**, v. especial, p. 31-54, abr. 2015.

CALAFELL, G.; JUNYENT, M.; BONIL, J. Ideas de alto nivel: ideas para repensar y avanzar en la ambientalización curricular. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, **Memorias IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**. Girona, España. 2013, p. 557-562.

CAPDEVILA, I. **L'ambientalització de la universitat**. Edició di7. Barcelona: Espanha, 1999. (Col·leccioni de Monografies d'Educació Ambiental, v. 6.

CARDONA, J. D. **Concepciones sobre educación ambiental y desarrollo profesional del profesorado de ciencias experimentales en formación**. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de Huelva, Huelva: Espanha, 2012.

CARIDE, J. A.; MEIRA, P. A. **Educación ambiental y desarrollo humano**. Barcelona: Editorial Ariel Educación, 2001.

CARTER, R. L.; SIMMONS B. The History and Philosophy of Environmental Education. *In*: BODZIN, A. M.; SHINER, B.; WEAVER, S. (ed.). **The inclusion of environmental education in science teacher education**. London, New York: Springer Dordrecht Heidelberg, 2010. p. 3-16.

CARVALHO, I. C. M. Educação ambiental crítica: nome e endereçamentos da educação. *In*: LAYRARGES, P. (coord.). **Identidades da educação ambiental no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 13-24.

CARVALHO, I. C. M. Los sentidos de lo Ambiental: la contribución de la hermenéutica a la pedagogía de la complejidad. *In*: LEFF, E. **La complejidad ambiental**. Espanha: Siglo XXI editores, 2000. p. 85-105.

CARVALHO, I. C. M. O ambiental como valor substantivo: uma reflexão sobre a identidade da EA. *In*: SAUVÉ, L.; ORELLANA, I.; SATO, M. (org.). **Textos escolhidos em educação ambiental: de uma América à outra**. Montreal: Publications ERE-UQAM, 2002. p. 85-90.

CARVALHO, I. C. M.; AMARO, I.; FRANKEMBERGER, C. Ambientalização curricular e pesquisas ambientalmente orientadas. *In*: SORRENTINO, M.; COOPER, M. (org.). **Visões e experiências Ibero-Americanas de sustentabilidade nas universidades**. Madrid: Universidade Autônoma de Madrid, 2013. p. 137-145 (v.1).

CARVALHO, I. C. M.; SILVA, R. S. Ambientalização do ensino superior e Experiência da pontifícia universidade Católica do rio grande do sul. *In*: RUSCHEINSKY, A.; GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M.L.; LEME, P. C.; RANIERI, V. E. L.; DELITTI, W. B. C. **Ambientalização nas instituições de educação superior no Brasil: caminhos trilhados, desafios e possibilidades**. São Carlos: EESC USP, Universidade de São Paulo, 2014. p.125-144.

CARVALHO, L. M.; CAVALARI, R. M. F.; SANTOS SILVA, D. Ambientalização nas instituições de Ensino Superior: as teses e dissertações em Educação Ambiental desenvolvidas no Brasil. *In*: GUERRA, A. F. S. (org.). **Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens**. Itajaí: UNIVALI Editora, 2015. p. 47-65.

CASTAÑEDA, A.; MORA-PENAGOS, W. M. El Campismo como estrategia para la educación ambiental al aire libre en la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. Extraordinario. Memorias sexto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. Bogotá, Colômbia, 2014. p. 1519-1526.

CEBRIAN, B. G. **An action research approach for embedding education for sustainability in university undergraduate curriculum**. Tese (Doutorado em educação). Faculty of Human and Social Sciences, University of Southampton: United Kingdom, 2014.

CHAUÍ, M. A universidade pública sob nova perspectiva. **Revista Brasileira de Educação**, n. 24, p. 5-15, set. / dez. 2003.

CHINN, P. W. Developing Teachers' Place-Based and Culture-Based Pedagogical Content Knowledge and Agency. *In*: FRASER, B. J. *et al.* (ed.). **Second International Handbook of Science Education**. London, New York: Springer International Handbooks of Education, 2012. p. 323-334 (v. 24), Doi 10.1007/978-1-4020-9041-7_23.

CHIRINOS-DIAZ, Z. M. Ambientalización de la universidad: un reto para la UNA. **Una Investigación**. v. II, n.3, p. 1-16, 2010.

CIMEIRA DO MILÊNIO DA ONU: Disponível em: <http://www.un.org/spanish/milenio/>. Acesso em: 23 de mai. 2016.

COBB, T. B. On the miscibility of science and environmental education. **The Journal of Environmental Education**, v. 29, n. 4, p. 5-10, 1998.

COLLER, X. **Estudio de casos**. Madrid, Espanha: Centro de Estudios Sociológicos: CIS, 2005.

COMPLEXUS: **Consortio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable**: COMPLEXUS.Org. Disponível em: <http://www.complexus.org.mx/Documentos.aspx>. Acesso em: 25 de jun. 2017.

COMPLEXUS. **Indicadores para medir la contribución de las instituciones de educación superior a la sustentabilidad**. León, Guanajuato, México: Universidad de Guanajuato, 2013.

CONDE, M. C. **Integración de la educación ambiental en los centros educativos**. Tese (Doutorado). Programa de enseñanza de las ciencias experimentales y las matemáticas. Extremadura: Espanha: Universidade de Extremadura, 2004.

CONGRESO DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES. Número extraordinário, IX edição, Universidade de Sevilha, 2017. **Memorias** [...]. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/issue/archive>. Acesso em: 25 de mar. 2018.

CONGRESO INTERNACIONAL EN EDUCACIÓN AMBIENTAL, V edição, Madrid, 12-15 de março de 2015. Disponível em: <http://ae-ea.es/v-congreso-internacional/#archivo>. Acesso em: 20 de jun. 2018.

CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS. Número extraordinário, VII edição, Universidad Pedagógica Nacional 2016. **Memorias** [...] Disponível em: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/issue/archive>. Acesso em: 25 de mar. 2017.

COPÉRNICUS PROGRAMME. UNECE. Home page Disponível em: <http://unece.org/env/esd/information/COPERNICUS%20Guidelines.pdf>. Acesso em: 23 de mai. 2016.

COSTEL, E. M. **Didactic Options for the Environmental Education**. THE 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE EDU WORLD, Pitesti, Arges, Romania, "Education Facing Contemporary World Issues". Proceedings 7th-9th November, 2014, p. 1380-1385.

CTS SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS. VII edição, 28-30 de novembro, 2012. Madrid, Espanha, Disponível em: <https://www.oei.es/historico/seminariocts/>. Acesso em: 23 de jun. 2017.

CUMMINGS, G. A. **Turning higher education green from the inside out**: a qualitative study of four colleges and universities who "made green happen". Tese (Doutorado em educação) Doctor of Education: Higher Education Management, University of Pennsylvania. Pennsylvania: United States, 2010.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (coord.). **Manual de investigación cualitativa** v. II. Barcelona: Gedisa Editorial, 2012.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks, California: Sage, 1994b.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.). **Handbook of qualitative researcher**. Thousand oaks: Sage Publications, 2000.

DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y.S. Introduction: entering the field of qualitative research. *In*: N.K. DENZIN; Y. LINCOLN (ed.). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks, California: Sage, 1994a. p. 1-17.

DEVKOTA, S. R. Is strong sustainability operational? An example from Nepal. **Sustainable Development**. n. 13, p. 297–310, 2005, Doi 10.1002/sd.255.

DÍAZ, G. P. **Desarrollo de la educación ambiental en la formación inicial docente de la carrera de pedagogía media en ciencias naturales y biología**. Tese (Doutorado) Departamento de Ciencias de la Educación. Extremadura, Espanha: Universidade de Extremadura, 2016.

DILLON, J. Chapter 6: On the convergence between science and environmental education. *In*: YEO, J.; TEO, T. W.; TANG, K. S. (ed.). **Science education research and practice in Asia-Pacific and beyond**. Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2018. p. 87-94, Doi 10.1007/978-981-10-5149-4.

DROGOS, D. **Sustainability curriculum inventory and literacy assessment: the influence of values on knowledge of and perceived importance of sustainability components**. Dissertação (Master of science). Southern Illinois University Carbondale, 2013.

DUSCHL, R.; MAENG, S.; SEZEN, A. Learning progressions and teaching sequences: A review and analysis. **Studies in Science Education**, v. 47, n. 2, p. 123-182. 2011.

DYMENT, J. E.; HILL, A. You mean I have to teach sustainability too? Initial teacher education students' perspectives on the sustainability cross-curriculum priority. **Australian Journal of Teacher Education**, v. 40, n. 3, p. 20-35, 2015.

EARTE: **Estado da arte em educação ambiental**. Disponível em: <http://www.earte.net>. Acesso em: 2 de dez. 2015.

EDUARDES, M.; GIL, D.; VILCHES, A.; PRAIA, J. La atención a la situación del mundo en la educación científica. **Enseñanza de las ciencias**, v. 22, n. 1, p. 47-64, 2004.

EDUCYT, CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA. VI edição, 22 - 24 de agosto de 2018. UPTC: Tunja - Boyacá. Disponível em: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/6567>. Acesso em: 15 de mai. 2017.

EDUSOST: **Red de investigación en Educación para la Sostenibilidad**. Disponível em: <http://edusost.cat/content/view/12/27/lang,en/>. Acesso em: 20 de mai. 2016.

EILKS, I; RAUCH, F. Sustainable development and green chemistry in chemistry education. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 13, p. 57-58, 2012.

EL TIEMPO. **La química verde, la ciencia que busca que los productos sean seguros**. 21 set. 2018. Disponível em: <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/john-warner-habla-sobre-la-quimica-verde-y-el-rol-de-las-universidades-en-crear-mejores-productos-271702>. Acesso em: 22 de sep. 2018.

ENCUENTRO NACIONAL DE AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. **Memorias**. 27 - 29 de outubro, de 2017, Ciudad de México, México. Disponível em: <http://www.ambientalizacioncurricular.com/memoria.html>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

ENEQ, ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. **Memorias**. XVIII edição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 25-29 de julho de 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

ENPEC, ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS. **Memorias**. XI edição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 3-6 julho de 2016. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/enpecs-antiores/>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

EPEA, ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL., **Memorias**. IX edição, Juiz de Fora, MG, 13-16 de agosto de 2017. Disponível em: <http://www.epea.tmp.br>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

EPEA, ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL., **Memorias**. VIII edição, Rio de Janeiro, RJ, 19-22 de julho de 2015. Disponível em: <http://www.epea.tmp.br>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

ERDURAN S.; ADURIZ-BRAVO, A.; MAMLOK, R. Developing epistemologically empowered teachers: examining the role of philosophy of chemistry in the teacher education. **Science & Education**, v. 16, n. 9, p. 975-989, oct. 2007, Doi: 10.1007/s11191-006-9072-4.

ERDURAN, S. Editorial: Philosophy, Chemistry and Education: An Introduction. **Science & Education**, v. 22, n. 7, p. 1559–1562, 2013.

ERDURAN, S.; MUGALOGLU, E. Chapter 10: Philosophy of chemistry in chemical education: recent trends and future directions. **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. New York, London: Springer Science + Business Media Dordrecht. 2014. p. 287-315, Doi: 10.1007/978-94-007-7654-8

ESERA, EUROPEAN SCIENCE EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION. **Memorias**. X edição, Nicósia, Chipre. 2-7 - 4 de setembro de 2013. Disponível em: <https://www.esera.org/conference>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

ESERA, EUROPEAN SCIENCE EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION. **Memorias**. XI edição, Helsinki, Finlândia. 31 de agosto - 4 de setembro de 2015. Disponível em: <https://www.esera.org/conference>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

ESERA, EUROPEAN SCIENCE EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION. **Memorias**. XII edição, Dublin, Irlanda. 21-25 de agosto de 2017. Disponível em: <https://www.esera.org/conference>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

EVEQ, EVENTO SOBRE EDUCAÇÃO QUÍMICA. **Memorias**. XVI edição. UNESP Araraquara. 24-26 de outubro de 2018. Disponível em: <http://www.iq.unesp.br/#!/eveq/sobre-o-evento/anais/>. Acesso em: 15 de dezembro. 2018.

FARIAS, C. R. O. A ambientalização do currículo do ensino básico segundo nossos olhares e práticas de pesquisa. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, **Memorias IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**. Girona, España, 2013. p. 1171-1175.

FARIAS, C. R. O.; CARVALHO, W. L. P. Do arquivo à escola: interpretações em torno de um caso controverso de direito ambiental no ensino médio. In: ORQUIZA DE CARVALHO, L. M.; CARVALHO, W. L. P. (org.). **Formação de professores e Questões sociocientíficas no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 2012. p.194-223.

FARIAS, C. R. O.; CARVALHO, W. L. P. O direito ambiental na sala de aula: significado de uma prática educativa no ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 3, n. 2, p. 157-174, 2007.

FARIAS, C. R. O.; CARVALHO, I. C.; BORGES, M. G. One decade of environmental education research in Brazil: trajectories and trends in three national scientific conferences (ANPED, ANPPAS and EPEA). **Environmental Education Research**, p.1-15, 2017, Doi: 10.1080/13504622.2017.1326018.

FAZENDA, I. (org.). **O que é interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez Editora, 2013.

FELDMAN, A.; NATION, M. Chapter 1. Theorizing sustainability: an introduction to science teacher education for sustainability. *In*: STRATTON, S. K; HAGEVIK, R.; FELDMAN, A.; BLOOM, M. (ed.). **Educating science teachers for sustainability**. Switzerland: Springer International Publishing AG, 2015. p. 3-16.

FENSHAM, P. J. **Defining an identity. the evolution of science education as a field of research**. Netherlands: Springer Science+Business Media Dordrecht, 2004, Doi 10.1007/978-94-010-0175-5

FERNANDES, L. G.; LEAL, S. H.; CORIO, P.; FERNANDEZ, C. Pedagogical content knowledge aspects of green chemistry of organic chemistry university teachers. *In*: CONSTANTINOU, C.; PAPADOURIS, N.; HADJIGEORGIOU, A. (ed.). **European science education research association: The ESERA 2013 Conference** Strand 14, In-service science teacher education, continued professional development). Nicosia, Chipre. 2014. p. 2803-2813. Disponível em: https://www.esera.org/media/esera2013/Luciane_Goes_06Feb2014.pdf. Acesso em: 12 de mar. 2016.

FIGUEIREDO, M. L.; GUERRA, A. F.; JUNKES, M. M. O processo de ambientalização na UNIFEFE: subsídios às políticas institucionais na Educação Superior. *In*: GUERRA, A.F.S. (org.). **Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens**. Itajaí: UNIVALI Editora, 2015. p. 116-130.

FISHER, M. Chemistry and the challenge of sustainability. **Journal of Chemical Education**, v. 89, p. 179-180, 2012.

FLOREZ, S. L. Diseño de un programa ambiental de posgrado para la Facultad de Trabajo Social. *In*: RUIZ, F. J. R.; CARAVEO, L. M. N.; ESCUTIA, F. R. **La Educación ambiental para la sustentabilidad en México, identidades, diálogos y paisajes**. ANEA: Academia Nacional de Educación Ambiental. Chiapas, México: Editorial Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 2018. p. 613.

FOLADORI, G. Avanços e limites da sustentabilidade social. **R. Paran. Desenv.**, Curitiba, n. 102, p. 103-113, jan. / jun. 2002.

FOROS AMBIENTALES DE LA RED COLOMBIANA EN FORMACIÓN AMBIENTAL: RCFA. III edição, Bogotá, 27 de agos. de 2017. Disponível em: <http://redcolombianafa.org/es/eventos>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um encontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREITAS, D.; OLIVEIRA, H. T. Capítulo IV. Uma reflexão sobre o valor do trabalho desenvolvido pela Rede ACES no período de sua implementação (2002- 2004). *In*: GELI, A. M.; JUNYENT, M.; SÁNCHEZ, S. **Ambientalización curricular de los estudios superiores**. 4. Acciones de intervención para la ambientalización curricular de los estudios superiores. Girona: Universitat de Girona-Red ACES, 2004. p. 315-319.

- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. **La ciencia posnormal**. Barcelona: Icaria editorial S.A, 2000.
- FURTAK, E. M. Linking a learning progression for natural selection to teachers' enactment of formative assessment. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 49, n. 9, p. 1181-1210, 2012.
- FURTAK, E.M.; THOMPSON, J.; BRAATEN, M.; WINDSCHITL, M. Learning progressions to support ambitious teaching practices. In: ALONZO, A. C.; GOTWALS, A. W. (ed.). **Learning progressions in science**. The Netherlands: Sense Publishing, 2012. p. 405-434.
- GADOTTI, M. **Pedagogía de la Tierra**. Valle del sur, México: Siglo del hombre XXI, 2002.
- GALE, F.; DAVISON, A.; WOOD, G.; WILLIAMS, S.; TOWLE, N. Four impediments to embedding education for sustainability in higher education. **Australian Journal of Environmental Education**, v. 31, n.2, p. 248-263, December, 2015, Doi 10.1017/ae.2015.36.
- GARCÍA, E. ¿Es posible una didáctica de la Educación Ambiental? Hacia un modelo didáctico basado en las perspectivas constructivista, compleja y crítica. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental do PPGEA/FURG-RS**. v. Especial, p. 1-30, abril, 2015.
- GARCÍA, J. H. **Assessment of education for sustainable development in universities in Costa Rica: implications for Latin America and the Caribbean**. Tese (Doutorado). Programa de Educação em Tecnologia da Educação, Pepperdine University. United States, 2010.
- GARRITZ, A. Pedagogical Content Knowledge and the affective domain of Scholarship of Teaching and Learning. **International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning**, v. 4, n. 2, p. 1-6, 2010.
- GATELL, A. A.; AGUILAR, N. T. A; ELIZONDO, J. A. C. Environmental professional competence education: a need of university students and present and future society. **Journal of Education and Human Development**, v. 5, n. 1, p. 142-145, 2016.
- GELI, A. M. Introdução: universidade, sustentabilidade y ambientalización curricular. In: ARBAT, E.; GELI, A. M. (ed.). **Ambientalización curricular de los estudios superiores**. Espanha: Red ACES-ALFA. 2002. p. 11-18.
- GERALDO, A. C. **Didática das ciências naturais na perspectiva histórico-crítica**. Campinas: Autores Associados, 2014. (Coleção Formação de professores).
- GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. (ed.). **Examining pedagogical content knowledge**. The construct and its implications for science education. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999, Doi: 10.1007/0-306-47217-1
- GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **La huella ecológica**. Disponível em: http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/footprint_basics_overview/. Acesso em: 11 de mai. 2016.
- GODOY, A. Opinião, biopolítica, governamentalidade e controle: as armadilhas da ambientalização e seus muitos e estranhos funcionamentos. **Revista Política & Trabalho**. v. 36, p. 239-256, 2012.
- GOERGEN, P. Ciência, sociedade e universidade. **Educação e Sociedade**, Campinas, v.19, n.63, p.53-79 agosto 1998, Doi:10.1590/S0101-73301998000200005.
- GOES, L. F.; LEAL, S. E.; CORIO, P.; FERNANDES, C. Pedagogical content knowledge aspects of green chemistry of organic chemistry university teachers. In: CONSTANTINOU, C.; PAPADOURIS,

N.; HADJIGEORGIOU, A. (ed.). **European science education research association: The ESERA 2013 Conference**. Strand 13, In-service science teacher education, continued professional development. Nicosia, Chipre. 2014. p. 2803-2813.

GOLDMAN, D.; YAVETZ, B.; PE'ER, S. Evaluating the development of environmental literacy in preservice teachers. *In*: ÇAKMAKCI, G.; TAŞAR, M. F. (ed.). **European science education research association: The ESERA 2009 Conference**. Contemporary science education research: scientific literacy and social aspect of science. Part 3, environmental education, book 5. Estambul. 2010. p. 197-205.

GÓMEZ, G. R.; FLORES, J. G.; JIMÉNEZ, E. G. **Metodología de la investigación cualitativa**. Málaga, España: Ediciones Aljibe, 1999.

GÓMEZ, M. G. El fenómeno de la interdisciplinariedad en la ciencia de la información: contexto de aparición y posturas centrales. **Acimed**. v.13, n.3, p. 1-18, 2005. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_3_05/aci05305.htm. Acceso en: 13 de sep. 2017.

GÓMEZ, R. B. **Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis**. Bilbao: Marra, S. L, 2014.

GONZÁLEZ-GAUDIANO, E. Discursos ambientalistas y discursos de la educación ambiental en América Latina. *In*: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, MARNR – PNUMA, 3, p. 1-6. Caracas. **Memorias**, 2000.

GONZÁLEZ-GAUDIANO, E. La carta de Bogotá sobre universidad y medio ambiente. **Revista de la Educación Superior**, v. 71, p. 81-88, 1989.

GONZÁLEZ-GAUDIANO, E. La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad. **Perfiles Educativos**, v. 31, n. 124, p. 58-68, 2009.

GONZÁLEZ, M.I; LÓPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN, J. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnós, 2000.

GOUGH, A. Mutualism: A different agenda for environmental and science education. **International Journal of Science Education**, v. 24, n. 11, p. 1201-1215, 2002.

GRANGE, L. L. Environmental Education After Sustainability. *In*: REID, A.; MCKENZIE, M. (Eds). **Post-Sustainability and environmental education: remaking education for the future**. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 2017. p. 93-107.

GRECHO, A. S. **For determining criteria and indicators for success in higher education programs focused on environmental sustainability**. Tese (Doutorado). Programa de Silvicultura. North Carolina State University, North Carolina: United States, 2008.

GROSSMAN, P.; WILSON, S.; SHULMAN, L. Teachers of substance: subject matter knowledge for teaching. *In*: REYNOLDS, M. **Knowledge base for the beginning teacher**. Oxford: Pergamon Press, 1989. p. 23-36.

GRUPO SALTERS. Proyecto química SALTERS. **Cuadernos de Pedagogía**. n. 281, p. 68-72, 1997.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. Controversias paradigmáticas, contradicciones y confluencias emergentes. *In*: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (coord.). **Manual de investigación cualitativa v. II**. Barcelona: Gedisa Editorial, 2012. p. 38-77.

GUDYNAS, E. Desarrollo y sustentabilidad ambiental: diversidad de posturas, tensiones persistentes. *In*: RUÍZ, A. M.; CASTELLANO, F. L. (ed.). **La Tierra no es muda: diálogos entre el desarrollo sostenible y el pos desarrollo**. Universidad de Granada, Granada, 2011. p. 69-96.

GUDYNAS, E. **Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible**. Quito, Equador: Impresión Docutech, 2003.

GUERRA, A. F. S; FIGUEIREDO, M. L.; SCHMIDT, E. Ambientalização curricular em cursos de licenciatura e na educação básica: a pesquisa e a formação inicial e continuada. *In*: GUERRA, A. F. S; FIGUEIREDO; ZAPATA SÁENZ, O. (Cord). **II Jornada Ibero-americana da ARIUSA**. Itajaí: Editora da Univali, 2012a. p. 99- 105.

GUERRA, A. F. S; FIGUEIREDO, M. L.; SCHMIDT, E. Educação para a sustentabilidade: formação inicial e continuada para ambientalização curricular nos cursos de licenciatura e na educação básica. *In*: REBOLO, F.; TEIXEIRA, L. R. M.; PERRELLI, M. A. **Docência em questão: discutindo trabalho e formação**. Campinas- SP: Mercado das Letras, 2012b. p. 229-263.

GUERRA, A. F. S. **Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens**. Itajaí: UNIVALI Editora, 2015.

GUERRA, A. F. S.; CARLETTO, D. L.; STEUCK, E. R.; SILVA, M. P.; ORSI, R. F. M.; FIGUEIREDO, M. L.; MOTA, J. C. O processo de ambientalização e sustentabilidade nos cursos de graduação da Universidade do Vale do Itajaí – Univali. *In*: GUERRA, A. F. S. (org.). **Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens**. Itajaí: UNIVALI Editora, 2015b. p. 81-103.

GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L. Ambientalização curricular na Educação Superior: desafios e perspectivas. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 3, p. 109-126, 2014, Doi: 10.1590/0104-4060.38110.

GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L.; ORSI, R. F. M.; STEUCK, E. R.; CARLETTO, D. L.; SILVA, M. P.; LUNA, J. M. A ambientalização na Educação Superior: trajetória e perspectivas. *In*: GUERRA, A. F. S. (org.). **Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens**. Itajaí: UNIVALI Editora, 2015a. p. 11-33.

GUERRA, A. F.; FIGUEIREDO, M. L; RUSCHEINSKY, A. An overview of sustainability in institutions if higher education in Brazil. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL EDUCATION AND SUSTAINABILITY “THE BEST OF BOTH WORLDS”, 6, 2014, Bertioiga. **Proceedings** [...]. São Paulo: Bertioiga. SESC, 2014. p. 346-352.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. *In*: LAYRARGES, P. P. (coord.). **Identidades da Educação ambiental no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2004. p. 25-35.

GUNI: **Global University Network for Innovation**. Disponível em: <http://www.guninetwork.org>. Acesso em: 20 de mai. 2016

GUPES: **Global Universities Partnership on Environment for Sustainability**. Disponível em: <http://gupes.org/index.php?classid=3234>. Acesso em: 20 de mai. 2016.

GUTIÉRREZ, F. **Siento, percibo, sueño, amo ... ergo sum**. San José de Costa Rica, Heredia: ILPEC, 1990.

GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C. **Ecopedagogia e cidadania planetária**. São Paulo: Cortez Editora, 2000.

GUTIÉRREZ, J. P.; GONZÁLEZ, A. D. Ambientalizar la universidad: un reto institucional para el aseguramiento de la calidad en los ámbitos curriculares y de la gestión. **Revista iberoamericana de educación**, v. 35, n. 6, p. 1-15, 2005.

HABERMAS, J. La modernidad, proyecto incompleto. In: FORESTER, H. (ed.). **La posmodernidad** Barcelona: Kairós, 1985. p. 27-28.

HAINES, C. A. Rethinking Thinking About Sustainable Development Curriculum. In: LEAL FILHO, W. L.; AZEITERO, U. M.; ALVES, F.; MOLTHAN, P. (ed.). **Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education** (. Cham, Switzerland: Springer international Publisher, 2017. p. 141-152. (World Sustainability Series, v. 4), Doi 10.1007/978-3-319-47877-7_32.

HALIFAX DECLARATION: Disponível em: http://www.unesco.org/iau/sd/sd_declarations.html. Acesso em: 23 de mai. 2016.

HAMIDAH, N.; PRABAWATI, S. Y.; FAJRIATI, I.; EILKS I. Incorporating sustainability in higher chemistry education in Indonesia through green chemistry: inspirations by inquiring the practice in a German University. **International Journal of Physics and Chemistry Education: IJPCE**, v.9, n.1, p. 1-7, 2017, Doi <https://doi.org/10.12973/ijpce/79220>.

HESI: **Higher education sustainability initiative**. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdinaction/hesi>

HOLBROOK J. Operationalizing scientific and technological literacy—a new approach to science teaching. **Sci. Educ. Int.**, v.9, n.1, p. 13-18, 1998.

HOLDSWORTH, S; THOMAS, I. Framework for Introducing Education for Sustainable Development into University Curriculum. **Journal of Education for Sustainable Development.**, v.9, n.2, p. 137-159, September. 2015.

HOLMAN J. **Science and technology in society. General guide for teachers**. The Association for Science Education: College Lane. Hatfield: Herts, 1986.

HOWLET, K.; FERREIRA, J. A.; BLOMFIELD, J. Teaching sustainable development in higher education: Building critical, reflective thinkers through an interdisciplinary approach". **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v.17, n.3, p. 305-321, 2016.

HUANACUNI, F. **Buen Vivir / Vivir Bien: Filosofía, políticas, estrategias y experiencias regionales andinas**. Lima, CAOI, 2010. Disponível em: <http://www.dhl.hegoa.chu.es/recursos/733>. Acesso em: 15 de jul. 2018.

IBAÑEZ, G. Propuesta de formación docente para la inclusión de saberes ambientales. **Encuentro nacional de ambientalización curricular en la educación superior**. Universidad iberoamericana Ciudad de México: México, 2017. p. 449-465.

IBARRA, A; LÓPEZ CEREZO, J. Norte y sur de CTS. In: IBARRA, A.; LÓPEZ CEREZO, J. (ed.). **Desafíos y tensiones actuales en ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Biblioteca Nueva, Organización de Estados Iberoamericanos, OEI, 2001. p. 13-23.

ICOZ, O. F. Turkish chemistry teachers' views about secondary school chemistry curriculum: a perspective from environmental education. **Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)**, v. 1, n. 2, p. 79-87, 2015.

IDEAM: Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. **Estrategia nacional de educación, formación y sensibilización de públicos sobre cambio climático**. Andina de Impresos S.A. 2010.

IMBERNÓN, F. **La formación y el desarrollo profesional del profesorado**: hacia una nueva cultura profesional. Barcelona: Graó, 2004.

ISCN: International Sustainable Campus Network. Disponível em: <http://www.international-sustainable-campus-network.org>. Acesso em: 20 de mai. 2016.

JACOBI, P. R.; GUERRA, A. F.; SULAIMAN, S. N.; NEPOMUCENO, T. Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. **Revista Brasileira de Educação**, v.16, n.46, p. 135-269, jan. /abr. 2011.

JANSSON, S.; SÖDERSTRÖM, H.; ANDERSSON, P. L.; NORDING, M. L. Implementation of Problem-Based Learning in Environmental Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v.92, n.12, p. 2080-2086, December, 2015.

JEGSTAD, K. M; SINNES, A. T. Chemistry teaching for the future: a model for secondary chemistry education for sustainable development. **International Journal of Science Education.**, v.37, n.4, p. 655-683, 2015.

JERNECK, A.; OLSSON, L.; NESS, B.; ANDERBERG, S.; BAIER, M.; CLARK, E.; HICKLER, T.; HORNBOG, A.; KRONSELL, A.; LÖVBRAND, E.; PERSSON, J. Structuring sustainability Science. **Sustainability Science.**, v.6, p. 69-82, 2011, Doi 10.1007/s11625-010-0117-x.

JICKLING, B.; STERLING, S. Post-Sustainability and Environmental Education: Framing Issues. *In*: REID, A.; MCKENZIE, M. (ed.). **Post-sustainability and environmental education: remaking education for the future**. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 2017. p. 1-11.

JOYCE, B.; WEIL, M. **Modelos de enseñanza**. España: Anaya, 1985.

JUNTUNEN, M. K.; AKSELA, M. K. Education for sustainable development in chemistry – challenges, possibilities and pedagogical models in Finland and elsewhere. **Chemical Education Research and Practice.**, v.5, p. 488-500, 2014.

JUNYENT, M; BONIL, J.; CALAFELL, G. Evaluar la ambientalización curricular de los estudios superiores: un análisis de la red EDUSOST. **Ensino Em Re-Vista**, v.18, n.2, p. 323-340, jul. / dez. 2011.

JUNYENT, M.; GELI, A. M.; ARBAT, E. (ed.). **Ambientalización curricular de los estudios superiores**. 2- Proceso de caracterización de la ambientalización curricular de los estudios superiores. Girona: Universitat de Girona - Red ACES, 2003.

KARPUDEWAN, M; ISMAIL, Z.; ROTH, W. M. Ensuring sustainability of tomorrow through green chemistry integrated with sustainable development concepts (SDCs). **Chemistry Education Research Practice.**, v. 13, p. 120–127, 2012a.

KARPUDEWAN, M; ISMAIL, Z.; ROTH, W. M. The efficacy of a green chemistry laboratory-based pedagogy: changes in environmental values of Malaysia pre-service teachers. **International Journal of Science and Mathematics Education.**, v.10, n.3, p. 497-529, 2012b.

KARPUDEWAN, M.; ISMAIL, Z.; MOHAMED, N. The integration of green chemistry experiments with sustainable development concepts in pre-service teachers' curriculum: Experiences from Malaysia. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v.10, n.2, p. 118-135, 2009.

KARPUDEWAN, M.; ROTH, W. M.; ISMAIL, Z. Chapter 13: Education in Green Chemistry: Incorporating Green Chemistry into Chemistry Teaching Methods Courses at the Universiti Sains Malaysia. *In*: ZUIN, V.; MAMMINO, L. **Worldwide Trends in Green Chemistry Education**. Royal Society of Chemistry, 2015. p. 248-265, Doi 10.1039/9781782621942-FP005.

KITZMANN, D. Ambientalização de espaços educativos: aproximações conceituais e metodológicas. **Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, v.18, p. 553-574, 2007.

KITZMANN, D.; ASMUS, M. L. Ambientalização sistêmica - do currículo ao sócio ambiente. **Currículo sem Fronteiras**, v.12, n.1, p. 269-290, jan. / abr. 2012.

KLEIN, E.S.; MERRITT, E. Environmental education as a model for constructivist **Teaching**. **Journal of Environmental Education**, v.25, n.3, p. 14-21, 1994.

KOKER, M. **The Science Education for Public Understanding Program**. LAB-AIDS, INC, 2007.

KOMIYAMA, H.; TAKEUCHI, K.; SHIROYAMA, H.; MINO, T.; **Sustainability Science: a multidisciplinary approach**. Hong Kong: United Nations University Press, 2011.

KORNELAKI, A. C.; PLAKITSI, K.; KOLIOS, V.; MAIDOU, A. University professors' views of their role in/for sustainable universities. *In*: ACHIAM, M.; CARVALHO, G. (ed.). **European science education research association: The ESERA 2015 Conference**. Part 9, Strand 9, environmental, health and outdoor science education. Helsinki, Finland, 2015. p. 1411-1419.

KRIPPENDORFF, K. **Metodología de análisis de contenido**. Teoría y práctica. Barcelona: Paidós, 1990.

KÜMMERER, K.; CLARK, J. Chapter 4: Green and Sustainable Chemistry. *In*: HEINRICHS, H.; MARTENS, P.; MICHELSEN, G.; WIEK, A. (ed.). **Sustainability Science an introduction**. New York: Springer Dordrecht Heidelberg, 2016. p. 43-59.

LAMIM-GUEDES, V.; ALVES, C.A. Ambientalização no ensino superior presencial e on-line no centro universitário SENAC –Santo Amaro, São Paulo, Brasil. **Enseñanza de las Ciencias**, Número Extra, X congresso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Sevilla, Espanha, 2017. p. 3281-3285.

LAMPISELKÄ, J.; KIVIKKO, N. Science through education from teachers to sustainable future. *In*: ACHIAM, M.; CARVALHO, G. (ed.). **European science education research association: The ESERA 2015 Conference**. Part 9, Strand 9, environmental, health and outdoor science education. Helsinki, Finland, 2015. p. 1420-1429.

LANG, D.; WIEK, A.; BERGMANN, M.; STAUFFACHER, M.; MARTENS, P. PETER, M.; SWILLING, M.; THOMAS, C. J. Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. **Sustainability Science**, v.12, n.1, p. 25-43, 2012, Doi 10.1007/s11625-011-0149-x.

LARRAN, M.; ANDRADES, J. Determining Factors of Environmental Education in Spanish Universities. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v.16, n.2, p. 251-271, 2015.

LAYRARGES, P. P. (coord.). **Identidades da educação ambiental no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

LAYRARGES, P. P. Muito além da natureza: Educação Ambiental e reprodução social. *In*: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO De R. C. (ed.). **Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental**. São Paulo - SP: Cortez, 2006. p. 72-103.

LEAL FILHO W. **Transformative Approaches to Sustainable Development at Universities**. Working Across Disciplines. Switzerland: Springer International Publishing, 2015, Doi 10.1007/978-3-319-08837-2.

LEAL FILHO, W. AZEITERO, U. M.; ALVES, F.; MOLTHAN, P. (ed.). **Handbook of theory and practice of sustainable development in higher education**. Cham, Switzerland: Springer International Publisher, 2017. (World Sustainability Series, v.4), Doi 10.1007/978-3-319-47877-7_32.

LEAL FILHO, W.; MCCREA, A.C. (ed.). **Sustainability and the humanities**. Cham, Switzerland, Springer, 2019, Doi <https://doi.org/10.1007/978-3-319-95336-6>. 2019

LEFF, E. **Aventuras da epistemologia ambiental**: da articulação das ciências ao diálogo de saberes. São Paulo: Cortez Editora, 2012.

LEFF, E. **Aventuras de la epistemología ambiental**: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes. Ciudad de México: Siglo XXI Editores, 2006.

LEFF, E. **La complejidad ambiental**. Ciudad de México: Siglo XXI Editores, 2000a.

LEFF, E. Pensar la complejidad ambiental. *In*: LEFF, E. (coord.). **La complejidad ambiental**. México: Siglo XXI Editores, 2000b. p. 7-53.

LEVINSON, R. SAQs as a socio-political programme: some challenges and opportunities. **Sisyphus-Journal of Education**, v.5, n.2, p. 25-39, 2017.

LIBES, S. Constructing environmental impact statements: an organizational focus for teaching analytical environmental chemistry. **Journal of Chemical Education**, v.76, n.12, p. 1649-1656, dez. 1999.

LIFSHITZ, C.; MENDIETA, E.; PÉREZ, M. La bioética en planes y programas de estudio de la licenciatura de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud en la UAM – Iztapalapa. **Encuentro nacional de ambientalización curricular en la educación superior**. Ciudad de México, México: Universidad iberoamericana, 2017. p. 75-92.

LIMA, G. F. da C. Educação, emancipação e sustentabilidade: em defesa de uma pedagogia libertadora para a educação ambiental. *In*: LAYRARGES, P. P. (coord.). **Identidades da educação ambiental no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 85-111.

LONDOÑO, C. M. Una docencia universitaria ambientalizada y mediada por tecnologías de información y comunicaciones: el nuevo modelo ETPACK. *In*: CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA: EDUCYT, 5 edición. **Memorias** [...]. Neiva, Colômbia, 2016. p. 205-226

LOPES, J. S. L. Sobre o processo de “ambientalização” dos conflitos e sobre dilemas de participação. **Horizontes Antropológicos**, ano 12, n.25, p. 31-64, 2006.

LOPEZ, J. M. N. **¿Qué sabemos de? La química verde**. Madrid: CSIC Catarata, 2011.

LÓPEZ; S. M.; MORA-PENAGOS, W. M. Análisis documental de estrategias de enseñanza de la química en las que se incluye la dimensión ambiental: un estudio en revistas de enseñanza de las ciencias. CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA: EDUCYT, 4, Nariño. **Memorias** [...]. Nariño, Colombia, 2014. p. 36-44.

LORENZANO, P. La teorización filosófica sobre la ciencia en el siglo XX (y lo que va el XXI). **Discusiones Filosóficas**, v.12, n.19, p. 131-154, julio - diciembre, 2011.

LOUGHRAN, J. J.; BERRY, A.; MULHALL, P. **Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge**. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers, 2006.

LOUREIRO, C. F. Educação ambiental transformadora. *In*: LAYRARGES, P. P. (coord.). **Identidades da educação ambiental no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 65-86.

LOUREIRO, C. F. LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R.S. **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez Editora, 2015.

LOUREIRO, C. F. **Sustentabilidade e Educação**: um olhar da ecologia política. São Paulo: Cortez Editora, 2012.

LOUREIRO, C. F. **Trajetória e fundamentos da Educação ambiental**. São Paulo: Cortez Editora, 2006.

LOUREIRO, C. F., LIMA, J. G. S. Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. **Acta Scientiae**, v.11, n.1, p. 88-100, 2009.

LOUW, W. Green Curriculum: Sustainable Learning at a Higher Education Institution. **The international review of research in open and distance learning.**, v.14, n.1, p. 1-15, 2013.

LUCKESI, C. C. Tendências pedagógicas na prática escolar. *In*: LUCKESI, C. C. **Filosofia da educação**. São Paulo, Cortez Editora, 1991. p. 53-75.

MACDONALD, M. Sustainability and science education: modes of pedagogic practice. *In*: ACHIAM, M.; CARVALHO, G. (ed.). **European science education research association: The ESERA 2015 Conference**. Part 9, Strand 9, environmental, health and outdoor science education. Helsinki, Finland, 2015. p. 1338-1349.

MADS. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. **Agenda 21, Colombia 20 años siguiendo la Agenda 21**. Bogotá, 2012.

MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. *In*: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. (ed.). **Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and its Implications for Science Education**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 95-132.

MARCELO, C. La investigación sobre el conocimiento de los profesores y el proceso de aprender a enseñar. *In*: PERAFÁN, A.; ADÚRIZ-BRAVO, A. (Comp.) **Pensamiento y conocimiento de los profesores**. Debate y perspectivas internacionales. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2005. p. 47-62.

MARCELO, M. A identidade docente: constantes e desafios. **Revista Formação Docente**, v.1, n.1, p. 109-131, ago. / dez. 2009.

MARCOMIN, F. E.; SILVA, A. D. A sustentável leveza da universidade. *In*. GUERRA, A.F.S.; FIGUEIREDO, M.L. **Sustentabilidades em diálogos**. Itajaí: Univali, 2010. p. 171-189.

MARÍN, M. E. G. **Estrategias de investigación social cualitativa**: el giro de la mirada. Medellín: La Carreta Editores E.U, 2014.

MARKS R.; EILKS I. Promoting scientific literacy using a socio- critical and problem-oriented approach to chemistry teaching: concept, examples, experiences. **International Journal Science Environmental Education**, v.4, n.3, p. 231-245, 2009.

MARTIN-GORDILLO, M. (coord.). **Controversias tecnocientíficas**. Diez casos simulados sobre ciencia, tecnología, sociedad y valores. Barcelona: Edições Octaedro-OEI, 2006.

MARTÍNEZ, L. F; PARGA-LOZANO, D. L. **Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas**: aportes para la formación del profesorado. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2013.

MARTÍNEZ, L. F. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências**: contribuições e dificuldades. Tese (Doutorado). Faculdade de ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=325>. Acesso em: 20 de abr. 2016.

MARTÍNEZ. A. M. **La educación ambiental y la formación profesional para el empleo**. La integración de la sensibilización ambiental. Tese (Doutorado) Programa Interuniversitario de Educación Ambiental, Universidad de Granada, Granada: Espanha, 2012.

MASCARREL, L. VILCHES, A. Química para la Sostenibilidad en la Formación del Profesorado. **Indagatio Didactica**, v.8, n.1, p. 15-29, 2016.

MAX-NEEF, M. A. **Desarrollo a escala humana**. Conceptos aplicaciones y algunas reflexiones. Montevideo, Uruguay: Nordan Comunidad, 1993.

MAX-NEEF, M. A. **Fundamentos de la transdisciplinariedad**. Universidade Austral de Chile, Valdivia, 2004.

MCCOMAS, W. F. **The nature of Science in Science education: rationales and strategies**. New York: Science and technology education library: Kluwer Academic Publishers, 1998, Doi: 10.1007/0-306-47215-5_1.

MCCOMAS, W. F.; NOURI, N. The Nature of Science and the Next Generation Science Standards: Analysis and critique. **Journal of Science Teacher Education**. 14 may, 1-22, 2016, Doi 10.1007/s10972-016-9474-3.

MEMBIELA, P. **Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad**. Formación científica para la ciudadanía. Madrid: Narcea, Ediciones, 2001.

MEN-MMA. Ministerio de Educación Nacional y Ministerio de Medio Ambiente. **Reflexión y acción**: el diálogo fundamental para la educación ambiental. Teoría y práctica. Bogotá: Javegraf, 2002a.

MEN-MMA. Ministerio de Educación Nacional y Ministerio de Medio Ambiente. **Proyecto incorporación de la dimensión ambiental en zonas rurales y pequeño urbanas del país.** Bogotá: Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas –JAVEGRAF, 2002b.

MEN-MMA. Ministerio de Educación Nacional. Educación ambiental: **Política ambiental CONPES DNP 2541 DEPAC.** Bogotá, 2003.

MEN: Ministerio de Educación Nacional. **Decreto 1075 de mayo 26 de 2015:** Decreto único reglamentario del sector educativo, Bogotá, 2015.

MEN: Ministerio de Educación Nacional. **Decreto 1337 de julio 10 de 1978.** Reglamentación de artículos del Decreto 2811 de 1974. Bogotá, 1978.

MEN: Ministerio de Educación Nacional. **Decreto 1743 de agosto 3 de 1994.** Institución de PRAES y promoción de la educación ambiental. Bogotá, 1994a.

MEN: Ministerio de Educación Nacional. **Decreto 1860 de agosto 3 de 1994.** Regula en parte la ley 115 de 1994. Bogotá, 1994b.

MEN: Ministerio de Educación Nacional. **Plan Nacional Decenal de Educación, PNDE 1996-2005.** Bogotá, 1996. Disponible em: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85242_archivo_pdf.pdf. Acesso em: 14 de out. 2017.

MEN: Ministerio de Educación Nacional. **Plan Nacional Decenal de Educación, PNDE 2006-2016.** Un pacto social por el derecho a la educación. Bogotá, 2006. Disponible em: http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/pnde_2006_2016_compendio.pdf. Acesso em: 14 de out. 2017.

MEN: Ministerio de Educación Nacional. **Plan Nacional Decenal de Educación, PNDE 2016-2026: El camino hacia la calidad y la equidad.** Bogotá, 2017. Disponible em: http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL_ISBN%20web.pdf. Acesso em: 14 de out. 2017.

MERCADO, B. M. La educación ambiental como objeto de investigación educativa. *In:* RUIZ, F. J.; CARAVEO, L. M. N.; ESCUTIA, F. R. **La Educación ambiental para la sustentabilidad en México, identidades, diálogos y paisajes.** ANEA: Academia Nacional de Educación Ambiental. Chiapas, México: Editorial Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 2018. p. 796.

MILLARR. Twenty-first century science: insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. **Int. J. Sci. Educ.**, v.28, n.13, p. 1499-1521, 2006.

MILLER, T.; WIEK, A.; WIEK, A.; SAREWITZ, D.; ROBINSON, J.; OLSSON, D.; LOORBACH, D. The future of sustainability science: a solutions-oriented research agenda. **Sustainability Science.** v.9, n.2, p. 239-246, 2014.

MILLS, R.; TOMAS, L. Integrating Education for Sustainability in Preservice Teacher Education: A Case Study from a Regional Australian University. **Australian Journal of Environmental Education**, v.29, n.2, p. 152-164, 2013.

MINAYO, M. C. Fundamentos, percalços e expansão das abordagens qualitativas. *In:* SOUZA, D. N.; COSTA, A. P.; SOUZA F. N. (org.). **Investigação qualitativa: inovação, dilemas e desafios.** Aveiro: Ludomedia, 2016. p. 17-48 (v. 3).

MITCHAN, C. En busca de una nueva relación entre ciencia, tecnología y sociedad. *In*: M. Medina, M.; Sanmartín, J. (ed.). **Ciencia, tecnología y sociedad**. Barcelona: Anthropos: Editorial del Hombre, 1990. p. 11-41.

MITCHAN, C. Los científicos e ingenieros como críticos morales en el mundo tecnocientífico. *In*: IBARRA, A.; LÓPEZ CEREZO, J. (ed.). **Desafíos y tensiones actuales en ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Biblioteca Nueva, Organización de Estados Iberoamericanos, OEI, 2001. p. 199-216.

MOGENSEN, F.; SCHNACK, K. The action competence approach and the 'new' discourses of Education for Sustainable Development, competence and quality criteria. **Environmental Education Research**, n. 16, p. 59-74, 2010.

MONGUÍ PIZA, Y.; MORA-PENAGOS, W. M. Inclusión de la dimensión ambiental en los contenidos de la química de grado décimo del colegio "Cafam Bellavista": Una propuesta contextualizada en el cambio climático. *In*: CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA: EDUCYT, 4, 2014, Manizales. **Memorias** [...]. Manizales, Colombia, 2014. p. 11-17.

MORA-PENAGOS, W. M. Actitudes ambientales ante la biodiversidad, un estudio exploratorio con estudiantes de licenciatura en química e ingeniería topográfica de la Universidad Distrital. *In*: GUERRERO BERMUDEZ, O. **Memoria de los Foros ambientales 2009, 2010, 2011: Adaptación cultural al cambio climático** Red Colombiana de Formación Ambiental. RCFA. Bogotá, Colombia, 2010. p. 81-102.

MORA-PENAGOS, W. M. Ambientalización curricular de la educación en ciencias: una relación mutuamente beneficiosa. *In*: WEEC: WORLD ENVIRONMENTAL EDUCATION CONGRESS, 7th, 2013, Marrakesh. **Anais** [...]. Marrakesh, Morocco, 2013. p. 375-384. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280093240_Ambientalizacin_curricular_de_la_educacin_en_ciencias. Acesso em: 20 de jan. 2015.

MORA-PENAGOS, W. M. Ambientalización curricular en la educación superior: un estudio cualitativo de las ideas del profesorado. **Profesorado: revista de currículo y formación del profesorado**, v.6, n.2, p. 77-103, 2012.

MORA-PENAGOS, W. M. Desarrollo de capacidades y formación en competencias ambientales en el profesorado de ciencias. **Tecné, Episteme e Didaxis: TED**. n. 38, p. 185-203, 2015.

MORA-PENAGOS, W. M. Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del profesorado. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, Bogotá, n. 26, p. 7-35, Segundo semestre, 2009.

MORA-PENAGOS, W. M. Educación científica ambiental: elementos conceptuales para la formación del profesorado de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**. n. Extraordinario, p. 3357-3361, 2017.

MORA-PENAGOS, W. M. **La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior**: un estudio de caso en la Facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá. Tese (Doutorado em educação ambiental) Universidade de Sevilla, Espanha, 2011. Disponível em: <http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/1736/la-inclusion-de-la-dimension-ambiental-en-la-educacion-superior-un-estudio-de-caso-en-la-facultad-de-medio-ambiente-de-la-universidad-distrital-en-bogota/>. Acesso em: 29 de nov. 2015.

MORA-PENAGOS, W. M. Respuesta de la universidad a los problemas socio ambientales: la ambientalización del currículo en la educación superior. **Investigación en la Escuela**, n.63, p. 65-76, 2007.

MORA-PENAGOS, W. M.; PARGA-LOZANO, D. L. Aportes al CDC desde el pensamiento complejo. *In*: GARRITZ, A.; LORENZO, G.; y DAZA, S. (comp.): **Conocimiento Didáctico del Contenido. Una perspectiva Iberoamericana** Alemania: Editorial Académica Española Saarbrücken, 2014. p. 100- 143.

MORA-PENAGOS, W. M.; PARGA-LOZANO, D. L. El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las Tramas de contenido / histórico – epistemológicas con las Tramas de Contexto / Aprendizaje. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n.24, p. 54-74, 2008.

MORA-PENAGOS, W. M.; PARGA-LOZANO, D. L. El Modelo unificador TPK&S: algunas similitudes y diferencias con el CDC-complejo, en el profesorado de ciencias. X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extraordinario, 2017. p. 103-107.

MORA-PENAGOS, W. M.; PARGA-LOZANO, D. L. Imagen pública de la química y su relación con la generación de actitudes hacia la química y su aprendizaje. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n.26, p. 67-93, 2010.

MORAES, R. GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí – RS- Brasil: Editora UNIJUI da Universidade Regional do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2007.

MORENO-LATORRE, E.; PADILLA-BAUTISTA, L. Diagnóstico de la ambientalización curricular en una muestra de centros de educación secundaria de la provincia de valencia. **Enseñanza de las Ciencias**, Número Extra, IX congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Girona, España. 2013. p. 2381-2386.

MORENO, A. Ejercicio institucional para determinar el estado de la ambientalización curricular en la universidad de Guanajuato. *In*: ENCUENTRO NACIONAL DE AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. 217, Ciudad de México. **Memorias** [...]. Universidad Iberoamericana, Ciudad de México: México, 2017. p. 30-47.

MORENO, G. V. **Reflexiones, elementos y perspectivas para pensar la dimensión ambiental en las instituciones de educación superior en Colombia (PRAU)**. Bogotá: Universidad Libre. Acevedo Impresores Ltda. 2013.

NARVAEZ, N.; GALLEGU, L.; PARDO, M.; BARCIA, L. **Reflexiones sobre la educación ambiental y su rol en la universidad del cauca, Colombia**. *In*: ENCUENTRO NACIONAL DE AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Ciudad de México, México: Universidad Iberoamericana, 2017, p. 18-29.

NICOLESCU, B. **O Manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Trion, 1999.

NICOLESCU, B. **Reforma da educação e do pensamento: complexidade e transdisciplinaridade**. Caracas, Venezuela: Rocher Mónaco, 2004.

NOVO, M. **El desarrollo sostenible: su dimensión ambiental y educativa**. Madrid: Pearson-Prentice Hall, 2006.

NOVO, M.; MURGA - MENOYO, M. A. The processes of integrating sustainability in higher education curricula: a theoretical-practical experience regarding key competences and their cross-

curricular incorporation into degree courses. *In*: LEAL FILHO, W. L. (ed.). **Transformative approaches to sustainable development at universities**. Hamburg, Germany: Springer, 2015. p. 119-133.

NÚÑEZ, Y. C. **Sistema ambiental universitario**: modelo integrado de gestión para la inclusión de la dimensión ambiental y urbana en la educación superior. Bogotá: Universidade Piloto de Colômbia. Digiprint Editores E.U, 2016.

OIUDSMA: **Organização Internacional de Universidades pelo Desenvolvimento Sustentável e o Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.ojudsma.org>. Acesso em: 20 de mai. 2016

OLABUÉNAGA, J. I. R. **Metodología de la investigación cualitativa**. Bilbao: Universidad de Deusto, 2009.

OLIVER, S. P. **Metodología de la investigación social**. Madrid: Editorial Dykinson S.L, 2009.

OMETTO, A. R.; LEME, P. C.; LOPES, B. P. C. S. DE SANTI, A. D. Ambientalização curricular nos cursos de graduação da escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo: percursos e lições aprendidas. *In*: GUERRA, A. F. S. (org.). **Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens**. Itajaí: UNIVALI Editora, 2015. p. 104-115.

ONU: Organización de las Naciones Unidas. **Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo**: “Nuestro futuro común”. ONU, 1987.

ONU. **Objetivos del desarrollo sustentable. 17 objetivos para transformar nuestro mundo**. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/summit/>. Acesso em: out. 2017.

OROZCO VELASCO, J. J. Capítulo 5: cultura e educación ambiental: una mirada desde la antropología social. *In*: FLORES-CALIXTO, R: (coord.): **Experiencias latinoamericanas en educación ambiental**. México: CAEIP, 2012. p. 103-118.

OVIEDO-FREIRE, A. O. **Buen vivir vs. Sumak Kawsay**: reforma capitalista y revolución alter-nativa. Una propuesta desde los Andes para salir de la crisis global. Buenos Aires: Ediciones Ciscus, 2013.

PALACIO, O. L. L.; GRANADOS, L. F. M.; VILLAFÁÑEZ, L. C. C. **Guía para construir estados del arte**. Bogotá: International Coporation of Networks of Knowledge (ICONK), 2016.

PALACIOS, S. P. I. **Manual de investigación cualitativa**. México, D.F.: Editorial Fontamara, 2014.

PALMER, J.; NEAL, Ph. **The handbook of environmental education**. London: Routledge 11 New Fetter Lane, 1994.

PANTOJA, S.R.; RASCO, J. F. A. (coord.). **Investigación cualitativa en educación**. Ciudad de Buenos Aires: Miño y Dávila Editores, 2017.

PAPA FRANCISCO. **Carta encíclica. Laudato si’**. Sobre el cuidado de la casa común. Bogotá: San Pablo. Librería Editrice Vaticana, Ciudad del Vaticano, 2015.

PARGA-LOZANO, D. L. Problemáticas socio ambientales y formación de profesores. Ambientar el currículo de formación de licenciados en química. *In*: WORLD ENVIRONMENTAL EDUCATION CONGRESS: WEEC. 7, 2013, Marrakech. **Proceedings** [...]. Marrakech, 2013a, p. 433-439. Disponível em: <http://www.environmental-education.org/en/documents/proceedings-7th-congress-weec/11-niche-7-greening-education-.html>. Acesso em: 10 de fev. 2016.

PARGA-LOZANO, D. L. ¿Un currículo ambientalizado para formar profesores de química? **Enseñanza de las Ciencias**, Número Extra, IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Girona, España, 2013b. p. 2662-2666.

PARGA-LOZANO, D. L. Ambientalizar el currículo para formar licenciados en ciencia naturales. *In*: VII SEMINARIO IBERO/ III SEMINARIO IBEROAMERICANO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CTS. 2012, Madri. **Actas** [...]. Madrid, Espanha, 2012. p. 1-8.

PARGA-LOZANO, D. L. CARVALHO, W. L. P. Ambientalização curricular na formação de professores de química. **Enseñanza de las Ciencias**, Número Extra, X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Sevilla, Espanha, 2017. p. 5631-5635.

PARGA-LOZANO, D. L. ¿Qué saben los profesores de química sobre educación ambiental? *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS –ENPEC, 10, 2015. Águas de Lindoia. **Anais** [...]. Águas de Lindoia, São Paulo, 2015a. p. 1-8. Disponível em: <http://www.xenpec.com.br/anais2015/indiceautor.htm>. Acesso em: 20 de abr. 2016.

PARGA-LOZANO, D. L. Conhecimento didático do conteúdo sobre a química verde: o caso dos professores universitários de química. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, Bogotá, n.38, p. 167-182, 2015b.

PARGA-LOZANO, D. L. **El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2015c.

PARGA-LOZANO, D. L. La universidad en la formación ambiental del profesorado. *In*: CONGRESO INTERNACIONAL EN EDUCACIÓN AMBIENTAL, 5, 2015, Madrid. **Actas** [...]. Madrid, España, 2015d. p. 33.

PARGA-LOZANO, D. L. MORA-PENAGOS, W. M. Didáctica ambiental y conocimiento didáctico del contenido en química. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v.8, n. 1, p. 777-792, 2016. Disponível em: <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/283>. Acesso em: 12 de fev. 2017.

PARGA-LOZANO, D. L.; MARTÍNEZ, L. F. Cuestiones socio ambientales un abordaje desde la enseñanza de las ciencias para la educación ambiental. *In*: WORLD ENVIRONMENTAL EDUCATION CONGRESS: WEEC. 7, 2013, Marrakech. **Proceedings** [...]. Marrakech, 2013. p. 440-454. Disponível em: <http://www.environmental-education.org/en/documents/proceedings-7th-congress-weec/11-niche-7-greening-education-.html>. Acesso em: 10 de fev. 2016.

PARGA-LOZANO, D. L.; MORA-GUTIÉRREZ, L. V. Comprensión pública de la química: tendencias y perspectivas de investigación a partir de la comprensión pública de la ciencia. **Indagatio Didactica**, n.8, v.1, p. 1189-1210, 2016. Disponível em: <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/3929/3612>. Acesso em: 23 de abr. 2017.

PARGA-LOZANO, D. L.; MORA-PENAGOS, W. M. El CDC en química: una línea de investigación y de relaciones con la práctica docente. X Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**. n. Extraordinario, 2017. p. 97-101.

PARGA-LOZANO, D. L.; MORA-PENAGOS, W. M. El PCK, un espacio de diversidad teórica: Conceptos y experiencias unificadoras en relación con la didáctica de los contenidos en química. **Educación Química**, v.25, n.3, p. 332-342, 2014, Doi. 10.1016/S0187-893X(14)70549-X.

PARGA-LOZANO, D. L.; MORA-PENAGOS, W. M.; CÁRDENAS, Y. Dimensión ambiental, una inclusión necesaria para la formación de profesores de ciencias. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v.9, n.1, p. 38-46, 2014.

PARGA-LOZANO, D. L.; MORA-PENAGOS, W. M.; CÁRDENAS, Y. La dimensión ambiental: una inclusión necesaria en la formación de profesores de química. **Bio-grafías: escritos sobre la biología y su enseñanza**, Memorias del VII encuentro en enseñanza de la biología y la educación ambiental, p. 87-97, 2013, Doi 10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia87.94.

PARGA-LOZANO, D. L.; MORA-PENAGOS, W. M.; MARTÍNEZ, L. F. El conocimiento didáctico del contenido como programa de investigación: un contexto para la enseñanza de la química. Anais Tercer congreso internacional sobre formación de profesores de ciencias, Tecné, Episteme y Didaxis: TED, **Memorias**, n. extra, comunicação, 97. Bogotá, 2007.

PARGA-LOZANO, D. L.; PIÑEROS-CARRANZA, G. Y. Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. **Educación química**, v.29, n.1, p. 55-64, 2018.

PARGA-LOZANO, D. L.; PINZÓN, Y. El currículo del programa de formación de profesores en la interfaz universidad escuela. In: MARTÍNEZ, L. F.; PARGA-LOZANO, D. L. (Comp.). **Formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escuela: currículos, fundamentos y roles, una experiencia en construcción**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2014. p. 39-71.

PAVESI, A.; FARIAS, C. R. O.; OLIVEIRA, H. T. Ambientalização da educação superior como aprendizagem institucional. **Com Scientia Ambiental**, v. 2, 2006.

PAVESI, A.; FREITAS, D. Desafios para a ambientalização curricular no ensino superior brasileiro. **Enseñanza de las Ciencias**, Número Extra, IX congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Girona, Espanha, p. 2678-2682. 2013.

PEDRETTI, E. Teaching Science, Technology, Society and Environmental (STSE) education: Preservice teachers' philosophical and pedagogical landscapes. In: ZEIDLER, D. (org.). **The role of moral reasoning on Socio scientific issues and discourse in science education**. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 219-239.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. **Science Education**, v.95, n.4, p. 601-626, 2011.

PEÑALOZA-FARFAN, L. J.; SANABRIA-GOMEZ, H. S.; PAUCAR-CACERES, A. A model for integrating spirituality in social development in Latin America: exploring Pope Francis encyclical letter Laudato Si (on care for our common home), the Ecology of Liberation and the Ancestral Wisdom of the South American People. In: LEAL FILHO, W.L.; MCCREA, A. C. (ed.). **Sustainability and the Humanities**. Cham, Switzerland: Springer, 2019. p. 539-569, Doi <https://doi.org/10.1007/978-3-319-95336-6>.

PERRENOUD, P. **Diez nuevas competencias para enseñar**. Invitación al viaje. Barcelona: Graó, 2004.

PETERSON, R.; WOOD, P. W. **Sustainability: Higher Education's New Fundamentalism**. National Association of Scholars: NAS, 2015.

PIMENTA, S. G. Formação de professores – saberes da docência e identidade do professor. **Nuances**, Presidente Prudente: UNESP, v.III, p. 5-14, set. 1997.

PITANGA, A. F.; ARAÚJO, M. I. O. Um estudo Diagnóstico da Ambientalização Curricular do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão”. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. Ouro Preto, MG. 19-22 de agosto, **Anais [...]**. 2014. p 3520-3529.

PIZA, Y.; MORA-PENAGOS, W. M. Inclusión de la dimensión ambiental en los contenidos de la química de grado décimo del colegio “Cafam Bellavista”: Una propuesta contextualizada en el cambio climático. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, n. Extraordinario. **Memorias**. Sexto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. Bogotá, Colombia, 2014. p. 1317-1323.

PNUMA: **Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.pnuma.org/educamb/objetivo.php>. Acesso em: 20 de mai. 2016.

PORLÁN, R.; RIVERO, A.; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. **Enseñanza de las Ciencias**, v.15, n.2, p. 155-171, 1997.

POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. **Aprender y enseñar ciencias**. Madrid, España: Ed. Morata, 2001.

PRADA, C. **La epidemia química**: la crisis de salud provocada por la contaminación química cotidiana, un llamamiento a la acción urgente. Valencia: Edita Ediciones I, 2012.

PRO BUENO, A. Reflexiones para la selección de contenidos procedimentales en ciencias. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales**, n.6, p. 77-87, 1995.

PROJETO RISU: Disponível em: http://www.pnuma.org/educamb/documentos/GUPES/Proyecto_risu_Final_2014.pdf. Acesso em: 20 de mai. 2016.

QUINTANA, G. E.; MATEOS, J. E. G. ¿Incluir contenidos ambientales o formar con una perspectiva ambiental? **RIPS: Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas**, v.13, n.2, p. 123-137. 2014.

QUINTERO, C. **Diseño, experimentación y evaluación de materiales curriculares para la formación en ciencias, tecnología y sociedad (CTS)**. Cali: Colombia, Editorial Universidad Santiago de Cali, 2007.

RAMOS, D.; SÁNCHEZ, M. Evaluación del proceso de ambientalización del plan de estudios de la licenciatura en Administración de la Hospitalidad de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. *In: ENCuentro Nacional de Ambientalización Curricular en la Educación Superior*, 2017, Ciudad de México. **Memorias [...]**. Ciudad de México, México: Universidad iberoamericana, 2017. p. 490-505.

RASMUSSEN, J. E. **Transitioning to green**: Implementing a comprehensive environmental sustainability initiative on a university campus. Tese (Doutorado). Doctor of Education in Educational Leadership, College of Education, California State University, Long Beach: United States, 2011.

RATCLIFFE, M. The place of Socioscientific issues in citizenship education. *In: Ross, A. (ed.). Human Rights and Citizenship Education* London: CICE, 2009. p. 12-16.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.

RAUBER, I. (comp.). **Laudato si'**. Reflexiones ecuménicas y marxistas para una nueva civilización. Bogotá: Ediciones Desde Abajo, 2017.

RAUCH, F. Chapter 2. Education for Sustainable Development and Chemistry Education. *In: ZUIN, V.; MAMMINO, L. Worldwide Trends in Green Chemistry Education*. Cambridge, U.K.: The Royal Society of Chemistry, 2015. p. 16-26, Doi 10.1039/9781782621942-FP005.

RAUS: **Rede Ambiental de Universidades Sustentáveis**. Disponível em: <http://www.redraus.org/universidades-ecologia.htm>. Acesso em: 20 de mai. 2016.

RCFA: **Rede Colombiana de Formação Ambiental**. Disponível em: <http://redcolombiana.org>. Acesso em: 20 de mai. 2016

REA-Sul: **Rede Sul Brasileira de Educação Ambiental**. Disponível em: <http://educacaoambiental.sds.sc.gov.br/index.php/instituicao/76-reasul>. Acesso em: 20 de mai. 2016.

REBEA: **Rede Brasileira de Educação Ambiental**. Disponível em: <http://www.portaleducacao.com.br/biologia/artigos/27520/rede-brasileira-de-educacao-ambiental-rebea#ixzz49t6WdHQV>. Acesso em: 20 de mai. 2016.

REDE ACES: **Rede Ambientalização Curricular dos Estudos Superiores**. 2003. Disponível em: http://insma.udg.es/ambientalizacio/web_alfastinas/castella/c_index.htm. Acesso em: 20 de mai. 2016

REDE WWF, World Wildlife Foundation. **Planeta vivo, “Relatório 2014”. Sumário**. 2014. Disponível em: http://www.wwf.org.br/informacoes/biblioteca/publicacoes_educacao_ambiental/?42223/Relatorio-Planeta-Vivo-2014. Acesso em: 10 de mai. 2016.

REDELUSO: **Rede Lusófona de Educação Ambiental**. Disponível em: <http://redeluso.blogspot.com.co>. Acesso em: 20 de mai. 2016

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Bases del Plan Nacional de Desarrollo, PND, 2014-2018**. Todos por un nuevo país: paz, equidad, educación. Departamento Nacional de planeación, DNP, Bogotá, 2014. Disponível em: <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Planes-de-Desarrollo-anteriores.aspx>. Acesso em: 14 de out. 2017.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Constitución Política de Colombia de 1991**. Actualizada con los actos legislativos de 2015. Bogotá: Imprenta Nacional, 2015a.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Decreto 2420 de septiembre 24 de 1968. Reestructura el Sector Agropecuario**. Bogotá, 1968. Disponível em: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1817976>. Acesso em: 14 de out. de 2017.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Decreto 2450 de diciembre 17 de 2015**. Condiciones de calidad para la renovación del registro calificado de los programas de licenciatura. Bogotá, 2015b.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Decreto 2811 de diciembre 18 de 1974**. Establece Código Nacional dos Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente. Bogotá. 1974.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Modificación al CONPES 91 del 14 de junio de 2005: “Metas y Estrategias de Colombia para el logro de los objetivos de desarrollo del milenio 2015. **Documento CONPES 140**. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, 2011a.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia. **Documento CONPES 3700**. Consejo Nacional de política económica y social. Departamento Nacional De Planeación, Bogotá, 2011b.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Ley 1450 de junio 16 de 2011**. Expedición del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, Bogotá, 2011c.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Agenda intersectorial de educación ambiental y comunicación 2010-2014**. Bogotá, 2011d.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Plan nacional de desarrollo, PND 2010-2014. Prosperidad para todos: más empleo, menos pobreza y más seguridad**. Departamento Nacional de planeación, DNP. Bogotá, 2011e. Disponible em: <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Planes-de-Desarrollo-anteriores.aspx>. Acceso em: 14 de out. 2017.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Estrategia para la implementación de los objetivos desarrollo sostenible (ODS) en Colombia. **Documento CONPES 3918**. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional De Planeación, 2018.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Evaluación de la política nacional ambiental hacia el Desarrollo humano sostenible. **Documento CONPES 2910**. MINAMBIENTE-DNP-UPA. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, 1997.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Política nacional ambiental: Salto social hacia el desarrollo humano sostenible. **Documento CONPES DNP-2750-MINAMBIENTE-DNP-UPA**. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, 1994a.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Ley 115 de febrero 8 de 1994**. Ley general de educación. Bogotá, 1994b.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Ley 1549 de junio 5 de 2012**. Institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial. Bogotá, 2012a.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MEN: Ministerio de Educación Nacional y MADS. **Política Nacional de Educación Ambiental SINA**. Bogotá: Stilo Impresores limitada, 2012b.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Ley 99 de diciembre 22 de 1993**. Creación del Ministerio del medio ambiente y del SINA. Bogotá, 1993a.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Plan Nacional de desarrollo, PND 1994-1998. El salto social**. Departamento Nacional de planeación: Bogotá, 1993b. Disponible em: <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Planes-de-Desarrollo-anteriores.aspx>. Acceso em: 14 de out. 2017.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MEN: Ministerio de Educación Nacional (MEN) y Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MMA). **Educación Ambiental. Política Nacional**. Bogotá: Fotofolio América limitada, 2003a.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Plan nacional de desarrollo, PND 2002-2006. Hacia un estado comunitario, desarrollo para todos**. Departamento Nacional de planeación, DNP. Bogotá, 2003b. Disponible em: <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Planes-de-Desarrollo-anteriores.aspx>. Acceso em: 14 de out. 2017.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MEN: Ministerio de Educación Nacional y MADS. **Política Nacional de Educación Ambiental SINA**. Bogotá: Stilo Impresores limitada, 2002.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Metas y estrategias de Colombia para el logro de los objetivos de desarrollo del milenio-2015. **Documento CONPES 91**. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional De Planeación, Bogotá, 2005.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Plan Nacional de Desarrollo, PND 1998-2002. Cambios para construir paz**. Departamento Nacional de planeación, DNP. Bogotá, 1998. Disponible em:

<https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Planes-de-Desarrollo-anteriores.aspx>.
Acesso em: 14 de out. 2017.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. **Plan nacional de desarrollo, PND 2006-2010**. Estado comunitario, desarrollo para todos. Departamento Nacional de planeación, DNP. Bogotá, 2007. Disponível em: <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Planes-de-Desarrollo-anteriores.aspx>.
Acesso em: 14 de out. 2017

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Política de gestión del riesgo asociado al uso de sustancias química. **Documento CONPES 3868**. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional De Planeación, 2016.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Política Nacional de Investigación Ambiental. Bogotá, 2001.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Una política ambiental para Colombia. **Documento CONPES DNP-2544-DEPAC**. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, 1991.

RICHARD, V.; FORGET, D.; GONZALEZ-BAUTISTA, N. Implementing Sustainability in the Classroom at Université Laval. *In*: LEAL FILHO, W. L.; MIFSUD, M.; SHIEL, C.; PRETORIUS, R. (ed.). **Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education**. Cham, Switzerland: Springer international Publisher (World Sustainability Series. v.3). 2017. p. 133-148, Doi 10.1007/978-3-319-47895-1.

RIDOUX, N. **Menos es más**: introducción a la filosofía del decrecimiento. Barcelona: Los Libros del Lince, s.l., 2009.

RIFKIN, J. **O sonho europeu**. São Paulo, M. Books do Brasil Editora Ltda, 2005.

RINK, J. **Ambientalização curricular na educação superior**: tendências reveladas pela pesquisa acadêmica brasileira (1987-2009). **Tese** (Doutorado em educação) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

RIOJAS, J. La complejidad ambiental en la universidad. *In*: LEFF, E. **La complejidad ambiental**. México: Siglo XXI Editores, 2000. p-193-215.

RITZER, G. **Teorías sociológicas contemporáneas**, Madrid: Mac Graw Hill, 1993.

RIVAS, M. R. **Incorporación de la educación ambiental a la formación de profesorado**. Tese (Doutorado). Salamanca: Espanha: Universidade de Salamanca, 1999. Disponível em: <http://www.aufop.com/aufop/revistas/artb/imprensa/80/1>. Acesso em: 16 de dez. 2015.

ROBOTTON, I.; SIMONNEAUX, L. Socio-Scientific issues and education for sustainability in contemporary education. **Research in Science Education**, v.42, n.1, p. 1-4, 2012.

RODRÍGUEZ-ZAMUDIO, C. **Educación ambiental en la educación superior**. Consideraciones teóricas y metodológica. Bogotá: UD Editorial, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2015.

RODRÍGUEZ, G., GIL, J., GARCÍA, E. **Metodología de la Investigación Cualitativa**. Málaga. Ediciones Aljibe, 1999.

RODRÍGUEZ, H. ¿Cumple sus promesas la evaluación del riesgo? *In*: IBARRA, A.; LÓPEZ CEREZO, J. (ed.). **Desafíos y tensiones actuales en ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Biblioteca Nueva, Organización de Estados Iberoamericanos, OEI, 2001. p. 149-165.

ROSALEM, B. M.; BAROLLI, E. Ambientalização curricular na formação inicial de professores. O curso de pedagogia da FE-Unicamp. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.5, n.1, p. 26-36, 2010.

RUIZ, P. O; VALLEJOS, R. M. **Los valores en la educación**. Barcelona: Editorial Ariel, 2001.

RUPEA: **Rede Universitária de Programas de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis**. Disponível em: <http://www2.uefs.br/rupea/carta.htm>. Acesso em: 20 de mai. 2016

RUSCHEINSKY, A. A temática ambiental difusa na universidade: emergências, traduções e atores estratégicos. In: GUERRA, A. F. S. (org.). **Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens**. Itajaí: UNIVALI Editora, 2015. p. 67-81.

RUSCHEINSKY, A. Atores sociais e meio ambiente. In: LAYRARGES, P. P. (coord.). **Identidades da Educação ambiental no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 51-63.

RUSCHEINSKY, A.; GUERRA, F. S.; FIGUEIREDO, M. L. Um panorama da sustentabilidade nas instituições de Educação Superior no Brasil. In: GUERRA, A. F. S. (org.). **Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens**. Itajaí: UNIVALI Editora. 2015. p. 34-46.

RUSCHEINSKY; A. F. S., GUERRA; M. L., FIGUEIREDO; P. C., LEME; V. E. L. RANIERI; W. B. C. DELITTI. **Ambientalização nas instituições de educação superior no Brasil: caminhos trilhados, desafios e possibilidades**. São Carlos: EESC USP, Universidade de São Paulo, 2014.

SACRISTÁN, J.G. **El curriculum: una reflexión sobre la práctica**. Edições Morata: Madrid, 1998.

SADLER T. D.; ZEIDLER D. Scientific literacy, PISA, and Socioscientific discourse: assessment for progressive aims of science education, **J. Res. Sci. Teach.**, v.46, n.8, p. 909–921, 2009.

SADLER, T.; DAWSON, V. Socio - scientific Issues in Science Education: contexts for the Promotion of Key Learning Outcomes. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G.; McROBBIE, C. J. (ed.). **Second International Handbook of Science Education**. London, New York: Springer Dordrecht Heidelberg, 2012. p. 799 - 809.

SAIDE, S. S. **The Venezuelan environmental education teacher training programmed**: an analysis of professional and environmental competencies. Tese (Doutorado). Programa de Geografia, Universidade de Ottawa, Ottawa: Canadá, 1995.

SANMARTÍ. N. El diseño de unidades didácticas. In: PERALES P. F. J.; CAÑAL, P. **Didáctica de las ciencias experimentales**. Espanha: Editorial Marfil, 2000. p. 239-266.

SANTOS, B. S. **A universidade no século XXI**: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade. São Paulo: Cortez Editora, 2010a.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 2010b.

SANTOS, B. S. **Conhecimento prudente para uma vida decente**: ‘um discurso sobre as ciências’ revisitado. São Paulo: Cortez Editora, 2006.

SANTOS, B. S. Debates sobre la universidad en el siglo XXI. In: TAPIA, L.; MIRTENBAUM, J.; RODRÍGUEZ, G.; MAYORGA, F.; SALAZAR, C.; MARIACA, G.; PATZI P. F.; SANTOS, B. S. **Pensar el Estado y la sociedad: desafíos actuales**. La Paz: Muela del diablo editores, Comuna CLACSO, 2008. p. 37-99.

SANTOS, B. S. Epistemología del sur. **Utopía y praxis latinoamericana**, ano 16, n.54, p. 17-39, 2011.

SANTOS, B. S. **O Foro Mundial Social: manual de uso**. 2004. Disponível em: <http://www.ces.uc.pt/bss/documentos/fms.pdf>. Acesso em: 13 mai 2017.

SANTOS, B. S. **Una Epistemología del sur**. La reinención del conocimiento y la emancipación social. Buenos Aires: Siglo XXI Editores, CLACSO, 2009.

SANTOS, B. S. **Universidades públicas deben desmercantilizarse, descolonizarse y despatriarcalizarse**. 24 de abril de 2018. Disponível em: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/04/24/universidades-publicas-deben-desmercantilizarse-descolonizarse-y-despatriarcalizarse.html>. Acesso em: 27 de abril 2018.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G.S.; SILVA, R. R.; CASTRO, E. N. F.; SILVA, G. S. Química e sociedade: um projeto brasileiro para o ensino de química por meio de temas CTS. **Educación Química, EduQ**, n.3, p. 20-28, 2009, Doi 10.2436/20.2003.02.21.

SAUVÉ, L. Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. **Enseñanza de las Ciencias**, v.28, n.1, p. 5-18, 2010.

SAVIANI, D. Os saberes implicados na formação do Educador. *In*: BICUDO, M.A.V.; SILVA JÚNIOR, C.A. **Formação do educador: dever o estado, tarefa da universidade**. São Paulo, SP: Editora UNESP, 1996. p. 39-50.

SCHWARTZ, A. T. Contextualized chemistry education: The American experience. **Int. J. Sci. Educ.**, v.28, n.9, p.977-998, 2006.

SHARMA, S. **New Earth Sastra: Towards Holistic Development and Management (HDM)**. Bangalore, India: IBA Publications, 2012.

SHERREN, K. A history of the future of higher education for sustainable development. **Environmental Education Research**, v.14., n.3, p. 238-256, jun. 2008.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v.57, n.1, p. 1-22, fev. 1987.

SHULMAN, L. S. PCK: It is genesis and exodus. *In*: BERRY, A.; FRIEDRICHSEN, P.; LOUGHRAN, J. (ed.). **Re-examining pedagogical content knowledge in science education**. New York & London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2015. p. 3-13.

SIA CTS. SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS. V edição, 4-6 de julho, 2016. Universidade de Aveiro, Aveiro. Disponível em: <http://seminariocts2016.web.ua.pt/?lang=es>. Acesso em: 23 de jun. 2017.

SIERRA, A.; MELÉNDEZ, L.; RAMÍREZ-MONROY, A.; ARROYO, M. La química verde y el desarrollo sustentable. **RIDE: Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo**, v.5, n.9, sem páginas, 2014.

SILVA CÁRDENAS, J. M. **Matriz de indicadores de incorporación de la dimensión ambiental en universidades**. Perú: Red ambiental interuniversitaria. INTERUNIVERSIA, 2014.

SILVA, M. R. **Ciência, natureza e sociedade: diálogo entre saberes**. São Paulo: Editoria Livraria da Física, 2010.

SILVA, T. N.; FARIAS, C. R. O. Políticas curriculares e ambientalização da formação inicial de professores de Química de uma Universidade Pública de Pernambuco. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC*, 10, 2015, Águas de Lindóia. **Atas [...]**. Águas de Lindóia, SP, Brasil, 2015. p. 1-8.

SIMONNEAUX, L. Chapter 3: Questions Socialement Vives and Socio-scientific Issues: New Trends of Research to Meet the Training Needs of Postmodern Society. *In: BRUGUIÈRE, C. et al. (ed.). Topics and Trends in Current Science Education: 9th ESERA 37 Conference Selected Contributions, Contributions from Science Education Research 1*. Netherlands: Springer Science+Business Media Dordrecht, 2014. p. 37-54, Doi 10.1007/978-94-007-7281-6_3.

SIMONNEAUX, L.; POULIOT, CH. Les Questions Socialement Vives (QSV) ou Socially Acute Questions (SAQ). **Sisyphus-Journal of Education**, v.5, n.2, p. 1-4, 2017.

SIMONNEAUX, L.; SIMONNEAUX, J. Panorama de recherches autour de l'enseignement des Questions Socialement Vives. **Revue Francophone du Développement Durable**, n.4, p. 109-126, 2014.

SIMPEQUI: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA. 15 edição, Manaus. 7-9 de agosto de 2017. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2017/trabalhos/91/index.html>. Acesso em: 20 de mai. 2018

SJÖSTRÖM, J. The discourse of chemistry (and Beyond). **HYLE - International Journal for Philosophy of Chemistry**, v.12, n.2, p. 83-97, 2007.

SJOSTROM, J.; EILKS, I. Chapter 4: Reconsidering Different Visions of Scientific Literacy and Science Education Based on the Concept of Bildung. *In: DORI, Y. J.; MEVARECH, Z. R.; BAKER, D. R (ed.). Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2018. p. 65-88. (Series: Innovations in Science Education and Technology, v. 24).

SJÖSTRÖM, J.; EILKS, I.; ZUIN, V. Towards eco-reflexive science education: a critical reflection about educational implications of green chemistry. **Science & Education**. Sem páginas, 2016, Doi 10.1007/s11191-016-9818-6.

SJÖSTRÖM, J.; MALMÖ, C.R. Towards Transdisciplinary Didaktik – Didactic Modelling of Complex Controversial Issues Teaching for Reflexive Bildung and Sustainability. *In: EILKS, I.; MARKIC, S.; RALLE, B. (ed.). Building bridges across disciplines*. Shaker, Aachen: Germany, 2018. p. 3-16.

SJOSTROM, J.; RAUCH, F.; EILKS, I. Chapter 9: Chemistry education for sustainability. *In: EILK, I. S; HOFSTEIN. A. Relevant Chemistry Education: From Theory to Practice*. The Netherlands: Sense Publishers: Rotterdam, 2015. p. 163-183.

SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (ed.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

SOMMERMAN, A. Complexidade e transversalidade. **Terceiro incluído**. NUPEAT–IESA–UFG, v.1, n.1, p. 77–89, jan. / jun., 2011, Doi 10.5216/teri.v1i1.14390.

SORRENTINO, M. Desenvolvimento sustentável e participação. *In: LOUREIRO, F.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (org.). Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. São Paulo: Cortez, 2011. p. 17-25.

STRATTON, S.K; HAGEVIK, R.; FELDMAN, A.; BLOOM, M. (ed.). **Educating Science Teachers for Sustainability**. Switzerland: Springer International Publishing AG, 2015.

STRATTON, S.K.; HAGEVIK, R.; FELDMA, A.; BLOOM, M. About this book. *In*: STRATTON, S.K; HAGEVIK, R.; FELDMAN, A.; BLOOM, M. (ed.). **Educating Science Teachers for Sustainability**. Switzerland: Springer International Publishing AG, 2015. p xiii-xvi.

SUAREZ, A. A. L. **Análisis comparativo de las concepciones del profesorado sobre la dimensión ambiental en el currículo de trabajo social y la licenciatura de biología y educación ambiental de la universidad del Quindío, Colombia**. Tese (Doutorado). Universitat de València (Estudi General). Valencia: Espanha, 2014.

SWANSEA DECLARATION: Disponível em: <http://www.iisd.org/educate/declarat/swansea.html>. Acesso em: 23 de mai. 2016.

TALLOIRES DECLARATION: Disponível em: http://www.unesco.org/iau/sd/sd_declarations.html. Acesso em: 23 de mai. 2016.

TARAZONA ROJAS, M.; NOGUERA, A. M.; MENDOZA, A. V.; MORA-PENAGOS, W. M. Diseño de un currículo ambientalizado en química desde la perspectiva de la pedagogía socio crítica. *In*: CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA: EDUCYT, 3, 2012, Nariño. **Memorias [...]** v. Extraordinario, Nariño, Colombia, 2012. p. 69-94.

TARDIF, M. **Los saberes del docente y su desarrollo profesional**. Madrid: Narcea Ediciones, 2004.

TEDESCO, J. C. Prioridad en la enseñanza de las ciencias: una decisión política. *In*: MARTIN-GORDILLO, M. (coord.). **Educación, ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Organización de estados iberoamericanos, OEI, 2009. p. 11-20.

TENAM-ZEMACH. M. **An analysis of the themes of environmental sustainability in the united states curriculum science content standards**. Tese (Doutorado) doutorado em educação, Florida International University, Florida California: United States, 2007.

TILBURY, D. **Assessing ESD Experiences during the DESD: An Expert Review on Processes and Learning for ESD**. Paris, França. UNESCO, 2011. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001914/191442e.pdf>. Acesso em: 15 de fev. 2018.

TÓJAR - HURTADO, J. C. T. **Investigación cualitativa: comprender y actuar**. Madrid: Editorial La Muralla, S.A, 2006.

UAN-PPC-LQEA. **Documento de registro calificado de programas académicos de educación superior**. Licenciatura en química y educación ambiental. Bogotá: Universidad Antonio Nariño, 2010.

UD-PPC-LQ. **Documento de autoevaluación permanente**. Proyecto curricular. Licenciatura en química. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2012.

ULSF: **University Leader for a sustainable future**. Disponível em: <http://www.ulsf.org/about.html>. Acesso em: 23 de mai. 2016.

UNESCO: World conference on ESD 2014. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/en/unesco-world-conference-on-esd-2014/esd-after-2014/global-action-programme/>. Acesso em: 20 de mai de 2018

UNESCO. **Decenio de las naciones unidas de la educación para el desarrollo sostenible 2005-2014: el decenio en pocas palabras**. Paris, Francia: Edições Unesco, 2005. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001416/141629s.pdf>. Acesso em: 15 de out. 2016.

UNESCO. **Declaración de Aichi-Nagoya sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible. Conferencia Mundial, Aichi-Nagoya (Japón)**, 10-12 de noviembre. Reuniones de las partes interesadas Okayama (Japão), 4-8 de novembro, 2014. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002310/231074s.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2018

UNESCO. **Educación para la ciudadanía mundial**. Preparar a los educandos para los retos del siglos XXI. Paris, Francia: Ediciones Unesco, 2016.

UNESCO. **Estados miembros de la Unesco**. 2018. Disponível em: <https://es.unesco.org/news/estados-miembros-unesco-preparan-futuro-educacion-desarrollo-sostenible>. Acesso em: Agos. 2018

UNESCO. **Forjar la educación del mañana**. Decenio de las naciones unidas de la educación para el desarrollo sostenible -informe2012. Paris, Francia: Ediciones Unesco, 2012.

UNESCO. **Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2016**. La educación al servicio de los pueblos y el planeta: creación de futuros sostenibles para todos. Paris, Francia: Ediciones Unesco, 2017.

UNESCO. **La educación encierra un tesoro: informe a la Unesco de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI**. Paris, Francia: Ediciones Unesco, 1997.

UNESCO. **La educación para todos 2000-2015**. Logros y desafíos. Paris, Francia: Ediciones Unesco, 2015.

UPN _ carta ética. **Carta ética de la Universidad Pedagógica Nacional**. Bogotá, Colombia: Universidade Pedagógica Nacional, 2006.

UPN _ Resolución-PA. **Política ambiental y sistema administrativo ambiental, SAA**: Resolución 1086 de 27 julio de 2007. Bogotá, Colombia: Universidade Pedagógica Nacional, 2007. Disponível em: <http://sistemagestionintegral.pedagogica.edu.co/vercontenido.php?idp=19&padre=Pol%C3%ADticas%20y%20objetivos>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

UPN_PDI 2014-2019. **Plan de desarrollo institucional 2014-2019**. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia: Fondo Editorial UPN, 2014. Disponível em: http://institucional.pedagogica.edu.co/admin/UserFiles/pdi_upn_2014_2019.pdf. Acesso em: 14 de out. 2017.

UPN_PEI. **Proyecto educativo institucional**. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. Colombia: Fondo Editorial UPN, 2010. Disponível em: <http://www.pedagogica.edu.co/home/vercontenido/8>. Acesso em: 20 de jan. 2018.

UPN-DQ. **Documento de autoevaluación del programa de licenciatura en química**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2016.

UPN: Universidad Pedagógica Nacional. **Plan de Desarrollo Institucional: PDI 2014-2019**. Bogotá: Universidade Pedagógica Nacional, 2014. Disponível em: http://www.pedagogica.edu.co/admin/UserFiles/pdi_upn_2014_2019.pdf. Acesso em: 12 de mar. 2016.

VALBUENA, E. Línea de investigación Conocimiento Profesional del Profesor. **Bio-grafia: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza**, v.2 n.1, p. 1-24, 2009, Doi: <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.2num.2bio-grafia55.78>

VALLEJO, M.; MORA-PENAGOS, W. M. Las dificultades en la integración de las áreas socio humanísticas y de ciencias naturales en la implementación del Proyecto Ambiental Escolar - PRAE: un proceso de mejoramiento, en el colegio Francisco de Paula Santander. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, n. Extraordinario. **Memorias** sexto congreso internacional sobre formación de profesores de ciencias. Bogotá, Colombia, 2014. p. 1504-1511.

VALLES, M. S. **Técnicas cualitativas de investigación social**: reflexión metodológica y práctica profesional. Madrid: Editorial Síntesis, S.A., 2009.

VARGAS, M.G.; HIGUITA, C.G.; MUÑOZ, D.A.J. El estado del arte: una metodología de investigación. **Revista Colombiana de Ciencias Sociales**. Universidad Católica Luis Amigo, v.6, n.2, p-423-442. 2015.

VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D. Creating a Sustainable Future: Some Philosophical and Educational Considerations for Chemistry Teaching. **Science & Education**. v.22, n.7, p. 1857-1872. 2013.

VILELA, B. T.; FARIAS, C. R. O. Ambientalização Curricular no Ensino Superior: O caso do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC*, 9, 2013, Águas de Lindóia. **Atas [...]**. Águas de Lindóia, SP, Brasil, 2013. p. 1-8.

WAKS, L.J. Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales. *In: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (ed.). Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona: Anthropos, 1990. p. 42-75.

WALS, A.; DILLON, J. Foreword. *In: STRATTON, S.K; HAGEVIK, R.; FELDMAN, A.; BLOOM, M. (ed.). Educating Science Teachers for Sustainability*. Switzerland: Springer International Publishing AG. 2015. p. v-vii.

WARE S. A. Teaching chemistry from a societal perspective, **Pure Appl. Chem.**, v.73, n.7, p. 1209-1214, 2001.

WAYMAN, S. C. **D/discourse analysis**: using multiple lenses for researching curriculum, sustainability and agency in the context of higher education texts and talk. Tese (Doutorado) Doctor of Education, University of Exeter: United Kingdom, 2014.

WHITE, M. M. **Analysis and development of post-secondary curriculum on sustainability**. 2000. Dissertação (Master of Science). University of North Texas. Texas: United States, 2000.

WORLD CONFERENCE 2009. Bonn. Disponível em: <http://www.esd-world-conference-2009.org/en/whats-new/newsdetail/ item/bonn-declaration-now-available-in-8-languages.html>. Acesso em: 23 de mai. 2016.

XIONG, H.; FU, D.; DUAN, CH.; LIU, CH.; YANG, X.; WANG, R.; Current status of green curriculum in higher education of Mainland China. **Journal of Cleaner Production**, v.61, p. 100-105, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de caso**. Planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YUS, R. R. **Hacer reforma:** Hacia una educación global desde la transversalidad. Madrid: Grupo Anaya, 1997.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Métodos para la enseñanza de las competencias.** Barcelona: Graó, 2014.

ZABALZA, M. A. **Competencias docentes del profesorado universitario, calidad y desarrollo profesional.** Madrid: Narcea S.A. Ediciones, 2003.

ZAPATA SÁENZ, O. **La formación ambiental superior 1948-1991.** Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. Digiprint Editores E.U, 2012.

ZAPATA SÁENZ, O. Panorama de la sustentabilidad en las universidades de América Latina y el Caribe. *In:* RUSCHEINSKY, A.; GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L.; LEME, P. C.; RANIERI, V. E. L.; DELITTI, W. B. C. **Ambientalização nas instituições de educação superior no Brasil: caminhos trilhados, desafios e possibilidades.** São Carlos: EESC USP, Universidade de São Paulo, 2014. p. 23-38.

ZAPATA SÁENZ, O.; ALAMO - BENAYAS, J. Educación superior, ambiente y sustentabilidad en América Latina y el Caribe. *In:* GUERRA, A. F. S. **II Jornada Ibero-americana da ARIUSA.** Itajaí: Editora da Univali, 2012. p. 99-105.

ZAPATA SÁENZ, O.; RANGEL, A.; AGUIRRE, M.; MORA-PENAGOS, W. M.; RESTREPO, M.; PORTELA, N. **Universidades y sostenibilidad. Experiencias de las instituciones de educación superior en Colombia.** Fondo de publicaciones de la Universidad Sergio Arboleda: Bogotá, 2018.

ZHOU, G. Chapter 11. Environmental Pedagogical Content Knowledge: A Conceptual Framework for Teacher Knowledge and Development. *In:* STRATTON, S.K; HAGEVIK, R.; FELDMAN, A.; BLOOM, M. (ed.). **Educating Science Teachers for Sustainability.** Switzerland: Springer International Publishing AG, 2015. p. 185-203.

ZO'BI A. S. The Effect of Using Socio-Scientific Issues Approach in Teaching Environmental Issues on Improving the Students' Ability of Making Appropriate Decisions Towards These Issues. **International Education Studies**, v.7, n.8; p. 113-123, 2014.

ZOLLER, U. Science Education for Global Sustainability: What Is Necessary for Teaching, Learning, and Assessment Strategies? **Journal Chemical Education**, v.89, n.3, p. 297-300, 2012.

ZUIN, G. V.; PACCA, L. J. A ambientalização curricular e a formação inicial de professores de química: um estudo de caso brasileiro. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra, **Memorias VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, Barcelona, España, 2009. p. 2323-2326.

ZUIN, V. G.; FARIAS, C. R. O.; FREITAS, D. A ambientalização curricular na formação inicial de professores de Química: considerações sobre uma experiência brasileira. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v.8, n.2, p. 552-570, 2009.

ZUIN, V. G. **A inserção da dimensão ambiental na formação inicial de professoras/es de Química:** um estudo de caso. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

ZUIN, V. MAMMINO, L. Preface. *In:* ZUIN, V.; MAMMINO, L. **Worldwide Trends in Green Chemistry Education.** Cambridge U.K: The Royal Society of Chemistry, 2015. p vii-viii, Doi 10.1039/9781782621942-FP005.

APÊNDICES

Apêndice A - Eventos mundiais que têm contribuído na EA e na EDS.

Evento	Lugar	Ano	Temas foco e características
Convenção de Paris	Paris, França	1960	Energia nuclear. Responsabilidade civil em matéria de energia nuclear
1ra Cimeira da Terra ou Conferência das Nações Unidas	Estocolmo, Suécia	1972	Problemas ambientais do planeta. Conhecida como Declaração de Estocolmo . Participam 113 nações. São reuniões feitas cada 10 anos para avaliar o impacto do desenvolvimento no ambiente. Foi aprovada uma declaração e princípios comuns que oferecem aos povos do mundo inspiração e guia para preservar e melhorar o meio ambiente
Carta de Belgrado	Belgrado	1975	Estrutura global para a educação ambiental. Necessidade de uma ética global, individual e da sociedade. Define a situação da problemática ambiental, as metas ambientais, a meta da EA: formar uma população mundial consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas associados, e que tenha conhecimento, aptidão, atitude, motivação e compromisso para trabalhar individual e em coletivo na busca de soluções para os problemas existentes e para evitar novos.
Declaração de Tbilisi: Conferência intergovernamental sobre EA	Tbilisi, Geórgia	1977	Educação ambiental. Organizada pela UNESCO e pelo PNUMA; a EA há de orientar-se para a comunidade; interessar aos indivíduos em um processo ativo para resolver os problemas no contexto das realidades próprias e fomentar o senso da responsabilidade.
Conferência Mundial sobre o Clima	Genebra, Suíça	1979	Mudança climática. A primeira vez que é considerado o tema como ameaça para o planeta.
Protocolo de Montreal	Montreal, Canada	1987	Camada de ozônio. Eliminação das emissões mundiais que esgotam o ozônio (tem cloro e bromo). 154 países.
Conferência de Helsinki	Helsinki, Finlândia	1989	Camada de ozônio. Eliminação das emissões mundiais que esgotam o ozônio, por isso foi concordado pôr fim aos compostos com cloro fluoro carbonos (CFC). 80 países.
Convênio de Basiléia	Basiléia, Suíça	1989	Resíduos perigosos. Regula movimento dos resíduos perigosos e sua manipulação. 100 países.
Declaração de Talloires	Talloires, Alta Saboia, França	1990	Universidade para o futuro sustentável. Convocou 22 representantes de universidades para serem líderes mundiais no desenvolvimento, criação, apoio e mantimento da sustentabilidade
Conferência Criando um Futuro Comum	Halifax, Canadá	1991	O que e como as universidades podiam contribuir na melhora dos problemas ambientais e de desenvolvimento
2da Cimeira da Terra	Rio de Janeiro, Brasil	1992	Desenvolvimento Sustentável, DS. Ou conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente. Participam 119 países. Concretam a ideia do DS por meio da Agenda 21 , convênio sobre a mudança climática, eliminação de tóxicos e biodiversidade.
Conferência A gente e o ambiente, defendendo o balanço	Swansea, Gales	1993	Os meios e formas como as universidades se comprometiam e usavam recursos para responder ao foco da conferência. 400 universidades de 47 países criam a Declaração de Swansea
Conferência Europeia de Reitores	Genova, Itália	1994	Foi elaborada a Carta das universidades frente ao DS ou carta CRE-Copérnico : “CO-operation Program in Europe for Research on Nature and Industry through Coordinated University Studies”. Na carta tem destaque o compromisso institucional para a formação em EA e EDS, ética ambiental para promover o consumo sustentável e um estilo de vida “ecológico”, perspectivas ambientais em todas as atividades, a interdisciplinares, entre outras. 500 universidades de 36 países a assinaram
I Congresso de Universidades: “Universidad y sociedad para un futuro sostenible”.	San José Costa Rica	1995	O cumprimento da Agenda 21. Foi elaborada a “Declaração de San José” na qual manifesta o conhecimento da atual situação das relações sociedade – meio ambiente e aconselhava uma tomada de consciência coletiva sobre a problemática resultante do uso humano dos recursos naturais. Foi criada a rede OIUDSMA.
Conferência internacional sobre meio ambiente	Tessalônica, Grécia	1997	Meio ambiente e sociedade. Foi assinada a Declaração de Tessalônica por 90 países para a Educação e Sensibilização para a Sustentabilidade e o papel da educação nesse processo.
Protocolo de Quioto	Quioto, Japão	1997	Efeito estufa. Acordo para reduzir as emissões dos seis gases que produzem o aquecimento global e a mudança climática. A Associação internacional de universidades (IAU) participou com 90 autoridades destas instituições e propõem que estas devem atuar conforme as propostas do DS.
Convênio de Arus	Arus, Dinamarca	1998	Educação ambiental. Sensibilizar aos cidadãos dos problemas meio ambientais. Membros de 41 países assistem.
Cimeira do milênio da ONU	Nova York	2000	Função das nações unidas para o século XXI. Ratificam a importância do respeito pela natureza conforme os princípios do DS modificando as pautas de consumo e produção. Definem os 8 ODM com 21 metas para ter cumpridas em 2015.

Evento	Lugar	Ano	Temas foco e características
Conferência Educação Superior para a Sustentabilidade Mundial	Lunenburg, Alemanha	2001	Apoio das Universidades no DS Foi definida a Declaração de Lunenburg que enfatiza nos fins da educação superior para a sustentabilidade é conferir conhecimentos, atitudes e habilidades para que as pessoas logrem as mudanças para a sustentabilidade. Uma educação de qualidade para o DS deve estar ao dia, conferir de forma permanente e atualizar os currículos e o material de ensino
3ra Cimeira da Terra sobre DS (ou Rio + 10)	Johanesburgo, África do Sul	2002	Problemas ambientais do planeta. Acordaram objetivos para praticar o modelo de DS e renovar o compromisso de Rio-92. A sociedade civil também participou. As Nações Unidas declaram o decênio da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014)
Cimeira de Bali	Bali, Indonésia	2007	Emissões de gases. Foi fixada uma via para implementar os acordos de Quioto, estava centrada em ter uma visão comum, mitigação, adaptação, tecnologia e financiamento. Foi a base para o evento de Copenhagen
Cimeira das Nações Unidas	Nova York		Esquecimento global. Proclamada a necessidade de atuar contra o esquecimento do planeta
Cimeira do G8	Sapporo	2008	Declaração sobre a Sustentabilidade realizada por líderes religiosos em esta cimeira. Fomentam o consumo responsável sustentável e que o desenvolvimento deve ser ambientalmente sustentável
Declaração: Educação superior no mundo	Barcelona, Espanha	2008	Novos desafios e papéis emergentes para o desenvolvimento humano e social. GUNI (Global University Network for Innovation)
Cimeira de Copenhagen	Copenhague, Dinamarca	2009	Temperatura global. Foi fixada o limite máximo para o incremento da temperatura média global em 2°C, mais não se determinou como fazê-lo
Conferência Mundial em EDS	Bonn, Alemanha	2009	Cinco anos da EDS. A declaração de Bonn faz ênfase na necessidade de estreitar vínculos entre a EDS e a Educação para Todos, sensibilizar ainda mais a os meios de comunicação, mobilizar mais recursos e reorientar, por meio da formulação de políticas, os planos de estudo para que abordem questões sobre sustentabilidade.
Cimeira de Cancun	Cancun, México	2010	Mudança climática. Compromissos políticos para a mudança climática; foi criado o “fundo verde” para o clima; foi promovido u uso de tecnologia amigável com o clima
Cimeira do clima	Durban, África do Sul	2011	Mudança climática. Foram negociados acordos para evitar o esquecimento da atmosfera da Terra. Foi renovado o protocolo de Quioto; a capitalização do fundo verde para o clima e a redução das emissões de gases
4ta. Cimeira da Terra (Rio+20) ou Conferência das Nações Unidas sobre DS	Rio de Janeiro, Brasil	2012	O paradigma do DS (economia verde no contexto do DS; erradicação da pobreza; e marco institucional para o DS) Avaliação de seus avanços e problemas no nível mundial, o desenho de novos instrumentos para melhorar a implementação do DS e identificação dos desafios surgidos. Foi colocado como lema o futuro que queremos
Conferência Mundial sobre Educação para o DS	Haichi- Nagoya, Japão	2014	Aprender hoje para um futuro sustentável. Inventário da conclusão do decênio da década para a EDS. Foi pedido de forma urgente generalizar a educação para o DS e inclui-la no programa de Desenvolvimento de 2015. A declaração pediu pôr em andamento a ação mundial para a EDS (UNESCO; 2015).
Cimeiras sobre DS	Nova York	2015	Desenvolvimento Sustentável. Definição dos 17 ODS. A ONU adotou 17 objetivos, em destaque 5 destes: 1. Erradicar a pobreza em todas suas formas do mundo. 2. Finalizar e conseguir a segurança alimentar e melhor nutrição, promover a agricultura sustentável. 3. Garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos em todas as idades. 4. Garantir uma educação de qualidade inclusiva e equitativa, e aprendizagem permanente para todo
Acordo de Paris COP21	Paris	2015	Foi assinado um acordo entre 195 nações para manter o aquecimento abaixo dos 2°C. Confirma a transição irreversível para um mundo baixo em carbono, com mais segurança e saudável; favorece a cooperação internacional na área de tecnologias seguras para o clima e o fomento de capacidades no mundo em desenvolvimento para enfrentar a mudança climática
Foro de revisão do Programa de Ação Mundial (GAP) no âmbito da EDS	Ottawa, Canadá	2017	O GAP (<i>Global Action Program</i>) ou programa de ação mundial, foi criado em 2014, para seguir o DEDS (2005-2014) buscando ações concretas para EDS. O foro apresentou o livro Educação para DS: Objetivos de aprendizagem.
Reunião de consulta técnica sobre a EDS	Bangkok, Tailândia	2018	Lema: o futuro da EDS. 270 membros da Unesco, de 116 estados, debatem sobre a estratégia para promover e EDS porque em 2019 termina o programa de ação mundial para o EDS ou GAP. O documento proposto está em construção para ser aprovado em 2019 na Assembleia Geral da ONU (UNESCO, 2018).

Fonte. Elaboração própria (2019).

Apêndice B - Redes que têm aportado na ambientalização no currículo.

Redes	Objetivos/missão	Aportes
GUPES: <i>Global Universities Partnership on Environment for Sustainability</i>	Acrescentar a integração do meio ambiente e as práticas de sustentabilidade e nos planos de estudos nas universidades de todo o mundo. Fomenta a interação entre o PNUMA e as IES, em torno a três pilares: educação, formação e pesquisa	GUPES foi o resultado de um foro de consulta organizada pelo PNUMA e seus associados para acrescentar a participação exitosa com as universidades
GUNI: <i>Global University Network for Innovation</i>	“Rede global universitária para a inovação” Promover que as IES redefinam seu papel na sociedade, renovem suas visões e políticas em tudo o mundo e fortaleçam sua postura crítica dentro da sociedade	Rede internacional criada em 1999 com apoio da UNESCO, das Universidades das Nações Unidas (UNU) e a Associação de Catalunha de Universidades Públicas (ACUP)
ISCN: <i>International Sustainable Campus Network</i>	“Rede internacional do campus sustentável”. Apoia as universidades no intercâmbio de informação, ideias e melhores práticas para o logro das operações de campus sustentável e a integração da sustentabilidade na pesquisa e no ensino	Fundada em 2007. Hoje tem mais de 70 universidades de 20 países dos 6 continentes que a conformam
GUPES-La Aliança Mundial de Universidades sobre Ambiente e Sustentabilidade - América Latina	Um de seus três objetivos é estudar a incorporação dos temas de Ambiente e Sustentabilidade nas Instituições de Educação Superior de Ibero América	É uma iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Surgiu em dezembro de 2012
SULITE: <i>Sustainable Literacy Test</i>	Prova de alfabetização sustentável, com a qual as IES avaliam e reportam seu desempenho global e sabem se estão “produzindo” alunos alfabetizados na sustentabilidade; avaliam neles os conhecimentos mínimos de responsabilidade econômica, social e ambiental	Com Rio-92 ficou inserido o tema do DS incluindo às universidades e em Rio+20 foi ratificado, na Conferência de Nagoya de 2014 foi pensada a Prova para alunos da graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado)
HESI: <i>Higher education sustainability initiative</i>	Apoia às instituições no desenho de planos de sustentabilidade em colaboração com a comunidade em geral, e ajuda às universidades na incorporação da sustentabilidade nas operações do campus, governo, política e administração.	Criada em 2015 prévio Rio+20. Estabelece um terço dos compromissos voluntários de Rio + 20. É uma associação e sócio oficial de GAP-ESD ³⁰ para a área prioritária 2 sobre “a transformação dos ambientes da aprendizagem e de formação”.
ACES: Ambientalização Curricular dos Estudos Superiores	Propôs critérios, modelos e instrumentos de ambientalização curricular das IES, diagnosticando o grau de ambientalização do currículo das disciplinas, áreas de conhecimento para a formação dos alunos (Rede ACES, 2015).	Criada no ano 2000. Conformada por 11 universidades: 5 de Europa e 6 da América Latina. Tem definido dez critérios da ambientalização curricular; promove uma cultura da sustentabilidade
COMPLEXUS: Consorcio Mexicano de Programas Ambientais Universitários para o desenvolvimento sustentável	Sua missão é promover o melhoramento da qualidade dos processos acadêmicos sobre o meio ambiente e o DS, por meio da concorrência e colaboração dos programas ou instâncias ambientais institucionais que estabeleçam as IES. Para isto tem definido 10 objetivos (COMPLEXUS, 2015)	Criada no ano 2000 e promove a incorporação da dimensão ambiental nos currículos de educação superior; tem elaborado e feito intercâmbio de propostas teóricas e metodológicas para a ambientalização
ARIUSA Aliança de Redes Ibero-americanas de universidade para a Sustentabilidade e o Ambiente	Sua missão é promover é apoiar a coordenação de ações no campo da educacional ambiental superior, e a cooperação acadêmica e científica entre Redes Universitárias para o Ambiente e a Sustentabilidade	Criada em Bogotá em 2007. Rede de redes sobre sustentabilidade nas universidades. Convoca a redes de Argentina, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Espanha, México, República Dominicana, Venezuela, entre outras
Rede de formação ambiental para América latina e o Caribe	Coordena uma comunidade de prática entre diretores de educação ambiental, ministérios do ambiente para o aumento dos conhecimentos especializados, a aprendizagem mútua, e o intercâmbio de experiências e práticas de EA	Rede do PNUMA criada na década dos 80.
OIUDSMA: Organização Internacional de Universidades para o Desenvolvimento Sustentável e o Meio Ambiente.	Tem como principal objetivo o desenvolvimento de programas docentes e pesquisadores no campo ambiental e da sustentabilidade	Constituída em 1997. Tem mais de 60 IES da América Latina e Espanha. Envolve as IES no desenvolvimento de atividades que se relaciona com a consolidação do conceito de DS e o análises e aporte de soluções no campo do meio ambiente
RISU: Rede de Indicadores	Avaliar nas universidades os seguintes âmbitos e	Formada a partir do projeto RISU 2013-2014.

³⁰ *Global Action Program on Education for Sustainable Development*, GAP-ESD: (Programa de ação mundial para a educação para o desenvolvimento sustentável) que tem dois objetivos: reorientar a educação e a aprendizagem para que todos tenham a oportunidade de adquirir os conhecimentos, habilidades, valores e atitudes que lhes permitam contribuir ao DS - e fazer uma diferença; fortalecer a educação e a aprendizagem em todas as agendas, programas e atividades que promovam o DS. (UNESCO, 2016)

Redes	Objetivos/missão	Aportes
de Sustentabilidade nas Universidades	indicadores: Política de sustentabilidade (15), Sensibilização e participação (12), Responsabilidade socioambiental (10), Docência (13), Pesquisa e transferência (13), Urbanismo e biodiversidade (7), Energia (10), Água (10), Mobilidade (8), Resíduos (11), Contratação responsável (5)	Define um conjunto comum de indicadores para um balanço da situação dos compromissos com a sustentabilidade nas universidades (65 participantes de 10 países) e, de recomendações para melhorar seu desempenho
ACUDES – Associação Continental de Universidades de Desenvolvimento Sustentável	Gerar consciência da importância de conservar o meio ambiente por meio de atividades que promovam e ajudem a diminuir a poluição global	Formada em 2009; promove que as IES sejam modelos de sustentabilidade e estabeleçam novas gerações de profissionais com perfis requeridos pela sociedade neste tema
REDELUSO: Rede Lusófona de Educação Ambiental.	Construção de identidades pertencentes aos territórios falantes da língua portuguesa	Fundada em 2005 em Portugal
REA-Sul: Rede Sul Brasileira de Educação Ambiental	Com objetivos compartilhados que conectam presencial e virtualmente educadores, pesquisadores, gestores de políticas públicas, técnicos e participantes de ONGs, OSCIPs e movimentos sociais	Rede brasileira formada em 2002, é uma Rede social resultante da articulação coletiva de pessoas e instituições
RUPEA: Rede Universitária de Programas de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis	Reunir, articular e fortalecer instituições universitárias e seus sujeitos sociais, promotores de iniciativas e programas de educação ambiental comprometidos com a construção de sociedades sustentáveis	Rede brasileira Criada em 2001 tem ampliado o diálogo com pessoas/grupos de universidades que desenvolviam ações de formação em EA em uma perspectiva convergente com a da RUPEA
REBEA: Rede brasileira de Educação ambiental	Instância de articulação e estímulo à atuação das diversas Redes (a mais de 45) municipais, estaduais, regionais e temáticas	Rede brasileira criada no Fórum global paralela à Conferência Rio-92. Cria uma malha nacional de educadores ambientais
RAUS: Rede Ambiental de Universidades Sustentáveis	Desenvolver projetos ambientais na Colômbia e no mundo, que se articulem entre si para promover o DS	Rede de IES criada no ano 2010. Tem gerado aportes acadêmicos-ambientais que favorecem a definição de políticas e parâmetros do setor
RCFA: Rede Colombiana de Formação Ambiental	Promove a criação de espaços de cooperação, intercambio e comunicação entre os membros da Rede	Criada em 2009. É uma organização que agrupa entidades que requerem formar na dimensão ambiental no recurso humano das instituições que têm objetivo a pesquisa e a formação

Fonte. Elaboração própria (2019).

Apêndice C - Eventos Ibero-americanos com contribuição na AC.

Evento	Ano	Objetivo
I, II, III, Congresso Internacional de Educação Ambiental dos Países e Comunidades de Língua Portuguesa (Portugal)	2007 2013 2015	Da rede REDELUSO. Proporcionar uma multiplicidade de olhares que cruzam com o campo da EA dos países, regiões e comunidades falantes da língua portuguesa, além de fomentar o amplo debate no fórum promovido pela Rede Lusófona sobre o tema “EA e Participação Social: travessias e encontros para os bens comuns” http://ealusofono.org/index.php/historico-de-congressos
III seminário internacional sustentabilidade nas universidades.	2011	Foi feita a plataforma de avaliação da sustentabilidade nas IES. Foram discutidas ações de ambientalização nas IES. http://www.projetosustentabilidade.sc.usp.br/index.php
II Jornada Latino Americana da ARIUSA Universidade do Vale do Itajaí	2012	Compartilharam experiências da ambientalização nas atividades de ensino, pesquisa, extensão e gestão ambiental das IES
Fóruns Universidade e sustentabilidade em América Latina e o Caribe	2013	Organizado pelo PNUMA. Além das conclusões dos foros realizados em cada país, foi constatado que as universidades da região têm evoluído para incorporar critérios ambientais e de sustentabilidade na docência; existe diversidade de abordagens que não facilitam identificar o único modelo de ambientalização (ALAMO - BENAYAS, 2014) http://www.pnuma.org/educamb/documentos/alianza/2014-01-24_Resumenes_del_ponencias_en_el_FORO_Latinoamericano.pdf
Colóquio internacional da Rede de pesquisa em EA por Bacia Hidrográfica e XIV EPEA	2013	Este evento começou a ser realizados a partir de 1998, com função explícita de se tornarem um fórum de discussão sobre o desenvolvimento da EA no Paraná, e desde então, contribui para discussões e trocas de experiências sobre essa temática. http://www.unioeste.br/eventos/epea/
IV Seminário sustentabilidade na universidade: Desafios à ambientalização nas instituições de ensino superior no Brasil	2013	Verificar o estado da arte da incorporação da temática ambiental e da sustentabilidade socioambiental nas Instituições de Ensino Superior; fortalecer parcerias entre as IES brasileiras e ibero-americanas para instituir convênios e programas interinstitucionais de pesquisa sobre a temática da sustentabilidade socioambiental. http://143.107.246.244/seb-ecologia/xiceb/seminario.html
VIII Fórum Brasileiro de Educação Ambiental: FBEA (Belém do Pará) “Educação Ambiental: Do Local ao Global, tecendo Redes e fortalecendo Sociedades Sustentáveis”	2014	Discutir e analisar experiências, e promover um encontro dialógico entre elas torna-se algo de extrema necessidade, na medida em que, a construção do diálogo entre experiências realizadas em contextos brasileiros e latino-americanos. http://agroevento.com/agenda/viii-fbea/
VII Congresso Ibero-Americano de Educação Ambiental (Lima-Peru)	2014	Foi um espaço para refletir, de experiência e análises crítico sobre os enfoques e políticas da EA nos países de Ibero América que contribuiu ao propósito comum de educarmos juntos para a sustentabilidade da vida e à construção de uma cidadania ambiental informada e sensibilizada. http://www.minam.gob.pe/cidea7/
VI Conferência Internacional de Educação Ambiental e Sustentabilidade “O melhor de ambos os mundos”	2014	Criar oportunidades para compartilhar experiências internacionais e locais em EA e EDS e contribuir para o estabelecimento de redes articuladas nessa área. http://www.bestbothworlds2014.sc.usp.br/?p=1062
Projeto RISU	2014	Chegar a um conjunto de indicadores para um balanço da situação dos compromissos com a sustentabilidade das IES. http://www.pnuma.org/educamb/documentos/GUPES/Proyecto_risu_Final_2014.pdf
Projeto de pesquisa Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios e compromisso com boas práticas ambientais	2012 2015	Gerar subsídios para a elaboração de políticas de ambientalização curricular e sustentabilidade em IES (GUERRA <i>et al.</i> , 2015a)
Foro colombiano de universidades e sustentabilidade	2015	Neste, foram apresentadas as experiências desenvolvidas no tema por universidades da Colômbia, (ZAPATA SÁENZ <i>et al.</i> , 2018)
Educação ambiental e para a sustentabilidade em México, identidades e diálogos	2016	Organizado pela academia nacional de educação ambiental, ANEA, que logrou gerar diálogos, estruturados, inovadores e pertinentes para enriquecer o campo da EA e a intervenção social. http://www.anea.org.mx/CongresoEAS/
V jornadas latino-americana de ARIUSA	2017	Além do Foro latino-americano de universidades e sustentabilidade (ARIUSA, 2018)
<i>Week for Peace and Sustainable Development: The Role of Education</i>	2017	ARIUSA e GUPES Latino-americano participaram em Ottawa, onde foram trabalhados os indicadores de sustentabilidade nas universidades da região.
Encontro nacional da ambientalização curricular na educação superior	2017	Organizado pela Universidade Ibero-americana Cidade de México. Teve o objetivo de oferecer apoio e recursos às IES no processo da ambientalização. http://www.ambientalizacioncurricular.com/memoria.html

Fonte. Elaboração própria (2019).

Apêndice D - Etapas históricas da pesquisa qualitativa no século XX.

Ano	Nome do período	Caracterização	Representantes	Como é a pesquisa qualitativa
1900-1950	Tradicional	Positivismo	Malinowski; Radcliffe Brown; Escola de Chicago	Etnografia clássica na qual o etnógrafo trabalha de forma solitária; foram feitos relatos “objetivos”; é a época da escola de Chicago; há ênfases nas <i>histórias de vida</i> com incipiente metodologia interpretativa.
1959-1970	Modernista ou idade dourada	Pós-positivista	Becker, Blumer; Glaser e Strauss; Filstead; Lofland;	É feito uma análise qualitativa com rigor e grandes esforços por formalizar os métodos qualitativos. Foi proposta a “ <i>Grounded theory</i> ”.
1970-1986	Gêneros desfocados (<i>burred genres</i>)	Interpretativismo	Barthes; Phillips; Althusser; Geertz; Derrida Garfinkel; etc.	Os limites entre as ciências sociais e humanas foram eliminados. Os primeiros buscam na semiótica o na hermenêutica novas teorias e métodos da análise. Surgem novos enfoques: pós-estruturalismo, neopositivista, neomarxismo, descritivismo, desconstrucionismo, etnometodologia. São propostas formas de representação (escrever) e legitimar (critérios de avaliação)
1986-1990	Crise de representação	Reflexividade, autocrítica	Marcus e Fischer; Turner e Bruner; Clifford e Marcus; etc.	É dada uma maturidade da etapa anterior; mas aparece uma crise de representação e outra de legitimidade dos pesquisadores sociais; na primeira, porque é posto em questionamento a possibilidade que o próprio pesquisador faça o reserva da experiência vivida; na segunda crise porque é necessário revisar critérios caducos para avaliar os resultados da pesquisa (validade e fidedignidade). A pesquisa etnográfica é mais reflexiva e crítica.
1990-	Pós-moderno	Descoberta e redescoberta das formas de pesquisas qualitativas	Giddens; Wallerstein; Denzin; Guba; Lincoln; Flick; Minayo etc.	Há uma busca por aventurar no que está aparecendo e o que é necessário para o futuro próximo; ainda existem as etapas anteriores, mas hoje como nunca, há grande diversidade de paradigmas, estratégias, e métodos da análise; a pesquisa é hoje multicultural por conta da classe, gênero, raça e etnicidade.

Fonte. Elaboração própria (2019). Elaborada a partir de Denzin e Lincoln (1994a); Valles (2009) e Minayo (2016).



Estimado docente, como parte del presente estudio que adelanto en el contexto de la tesis doctoral del Programa de Pos-graduación en Educación en Ciencias, de la UNESP-Bauru, Brasil, sobre *Ambientalización curricular en un programa de licenciatura en química (LQ)*, que busca la participación voluntaria de profesores del programa de LQ de la Universidad Pedagógica Nacional, le invito a participar en esta investigación, respondiendo a un cuestionario (en forma de entrevista/encuesta), y si lo desea, de un Grupo de discusión. La información recopilada será tratada con criterios éticos y se usará solo con fines investigativos.

Muchas gracias por su atención.

DIANA LINETH PARGA-LOZANO

Yo, _____ manifiesto que comprendí los términos de mi participación en este estudio y decido hacerlo libremente (Entrevista ____ Encuesta ____ Grupo de discusión ____). Para constancia, firmo a los _____ días del mes _____ de 201.

Firma del Docente



La siguiente entrevista permitirá identificar elementos de discusión entre los participantes de un grupo de discusión conformado por profesores voluntarios del programa de Licenciatura en Química (LQ) de la Universidad Pedagógica Nacional. La información recopilada será tratada con criterios éticos y se usará solo con fines investigativos. Agradecemos su participación, la cual es fundamental en el desarrollo institucional.

Nombres/Apellidos: _____

Experiencia docente universitaria (años). 1-3: ____ 4-7: ____ 7-10: ____ Más de 10: ____

Formación: pregrado: ____ posgrado: ____

Cursos que desarrolla: _____

1. ¿Cuáles considera son los desafíos que tiene hoy el profesorado de química?
Y sus desafíos como docente del programa de LQ, ¿cuáles serían?
2. Hoy existe demanda e interés para que lo ambiental sea tenido en cuenta en la educación superior. ¿A qué se debe esto? Justifique si está o no de acuerdo con ello.
3. ¿Considera importante que hoy lo ambiental permee la formación de licenciados? ¿Por qué?
4. ¿Considera que lo ambiental está suficientemente incluido en la formación del profesorado de química? ¿Por qué?
De acuerdo con lo anterior, ¿qué impedimentos se pueden presentar en su inclusión?
5. De los principales problemas ambientales, ¿cuáles cree que deben ser incluidos en el currículo de formación de LQ en el cual enseña?
6. Al enseñar contenidos ambientales desde la clase **de química**, ¿cómo lo hace?
7. Es posible que requiera trabajar un problema ambiental, con un colega de otra(s) disciplina(s). Si está de acuerdo con esto, ¿a cuál elegiría, o considera que no es necesario? Justifique.

A seguir a imagem do questionário (“Encuesta”) enviado por Google form.

Questionário

Encuesta Grupo de Discusión

ENVIAR

PREGUNTAS

RESPUESTAS

16

ENCUESTA

Profesores del Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional

OBJETIVO

Esta Encuesta permitirá identificar elementos de análisis entre los participantes de un Grupo de Discusión conformado por profesores voluntarios del programa de Licenciatura en Química (LQ) de la Universidad Pedagógica Nacional. La información recopilada será tratada con criterios éticos y se usará solo con fines investigativos. Agradecemos su participación, la cual es fundamental en el Desarrollo Institucional.

Nombre: *

Texto de respuesta breve

1. ¿En cuál(es) área(s) de la universidad, cree que es más importante que lo Ambiental esté presente? Argumente. *

Texto de respuesta largo

2. Como docente del programa de formación de LQ, y con base en su experiencia docente, establezca una lista, de mayor a menor importancia, de los aspectos que considera necesarios en la formación del LQ. *

Texto de respuesta largo

3. ¿En cuál área o componente del plan de estudios de la LQ es más fácil incluir lo Ambiental? Explique. *

Texto de respuesta largo

4. ¿A cuál de los siguientes criterios le daría mayor importancia para la formación de licenciados? Ordénelos de mayor a menor y Justifique. *

☐ A. Diversidad de género

☐ B. Diversidad cultural

☐ C. Tics

☐ D. Lo ambiental

☐ E. Un segundo idioma

Para la pregunta 4, escriba aquí el orden de escogencia (solo las letras de cada criterio) y su Justificación. *

Texto de respuesta largo

5. Al incluir aspectos ambientales en la enseñanza de la química, ¿qué aspectos, Positivos y/o Negativos, se verían favorecidos en el currículo? *

Texto de respuesta largo

6. Para tratar problemas ambientales desde la clase de química o la que usted desarrolla, ¿cuáles de los siguientes escogería? Para ello, seleccione 5 y ordénelos de mayor a menor importancia. Explique la escogencia y orden. *

☐ A. Tecnología en química

☐ B. Aspectos sociales

☐ C. Conocimiento químico

☐ D. Ecología

☐ E. Química verde

☐ F. Educación ambiental

☐ G. Saberes culturales y ancestrales

☐ H. Educación para el Desarrollo Sostenible

☐ Otros

Para la pregunta 6, escriba aquí el orden de escogencia (solo las letras de cada criterio) y su Justificación. *

Texto de respuesta largo

7. De acuerdo con los actuales retos que tiene el profesorado, ¿cuáles considera fundamentales en su formación como Docente Universitario? *

Texto de respuesta largo

8. Si ha participado en actividades ambientales o de EA, indique en cuál(es) y * explique las razones de participación en estas actividades, o las razones de la no participación.

Texto de respuesta largo

Orientación para el evaluador

Sabiendo del compromiso que como profesores y universidad tenemos frente a la inclusión de lo ambiental en la formación profesional, se desarrolla en la actualidad un trabajo de tesis relacionada con la Ambientalización del contenido en la formación de licenciados en química.

En este sentido, me permito invitarlo para evaluar el siguiente cuestionario (para una entrevista semiestructurada y una encuesta) instrumentos que son parte del diagnóstico realizado con el profesorado del programa de la licenciatura en química de la UPN. La intención de los instrumentos es identificar aspectos relacionados con el abordaje de lo ambiental en la enseñanza del espacio académico de cada docente. Estos instrumentos aportarán aspectos fundamentales sobre los principios, creencias, saberes y experiencias que considera (o no) frente a la forma de abordar lo ambiental en su enseñanza.

Para esto, se presentan las siguientes preguntas agrupadas en categorías y subcategorías, secuencia que no obedece al orden de formulación al participante.

Agradezco me informe de la coherencia de las preguntas con respecto a las categorías y subcategorías; su claridad y pertinencia y demás observaciones que considere pertinentes. ¡Muchas Gracias!

Ficha técnica de la entrevista y la encuesta

Participantes: profesores de departamento de química del programa de licenciatura en química.

Objetivo general de investigación: a partir de un diagnóstico sobre el grado de ambientalización de los contenidos de formación en los programas de licenciatura en química en Colombia, establecer, a través de una exploración práctica, criterios para ambientalizar los contenidos de los cursos desde la perspectiva del conocimiento didáctico del contenido y la sustentabilidad ambiental.

Categorías y subcategorías. Las definidas en la matriz adjunta.

Intensión: determinar criterios de mejora o favorecimiento de la AC desde la perspectiva del grupo de profesores participantes.

Análisis de información: análisis etnográfico del contenido, a partir de las categorías previas y categorías emergentes en los discursos de los participantes.

Validación de la información: triangulación de instrumentos; análisis en un grupo de discusión y saturación de categorías.

Validación de instrumentos: juicio de pares y aplicación de instrumentos en un pilotaje

Matriz de categorías, subcategorías, preguntas e técnica a usadas

Categoría	Subcategoría	Pregunta	Técnica	Observación
Identificación de lo ambiental en la universidad	Demanda interna/externa: Normatividad Función universitaria Criterio internacional	1. Hoy existe demanda e interés para que lo ambiental sea tenido en cuenta en la educación superior. ¿A qué se debe esto? Justifique. ¿está o no de acuerdo con ello? 2. ¿En cuál(es) área(s) de la universidad, cree que es más importante que lo ambiental esté presente? Argumente.	Entrevista (1) Encuesta (2)	
Identificación de lo ambiental en la formación de licenciados	Demanda interna/externa	3. ¿Cuáles considera son los desafíos que tiene hoy el profesorado de química? 4. Como docente del programa de LQ, y con base en su experiencia docente, establezca una lista, de mayor a menor importancia , de los aspectos que considera necesarios en la formación del licenciado. 5. ¿Considera importante que lo ambiental permee la formación de licenciados? ¿Por qué? 6. ¿A cuál de los siguientes criterios se le debería dar mayor importancia en la formación de licenciados? Ordénelos de mayor a menor: __ diversidad de género, __ diversidad cultural, __ TICs, __ lo ambiental, __segundo idioma Justifique. 7. ¿Considera que lo ambiental está suficientemente incluido en la formación del profesorado de química? ¿Por qué? De acuerdo con lo anterior, ¿qué impedimentos se pueden presentar en su inclusión?	Entrevista (3, 5, 7) Encuesta (4, 6)	
Identificación de lo ambiental en el currículo	Dimensión curricular (Macro, meso, micro) Criterios para abordarlo	8. ¿En cuál área o componente del plan de estudios de la LQ es más fácil incluir lo ambiental? Argumente. 9. De los principales problemas ambientales, ¿cuáles cree que deben ser incluidos en el currículo de formación de LQ en el cual enseña? 10. Al incluir aspectos ambientales en la enseñanza de la química, ¿qué aspectos positivos y negativos se ven favorecidos en el currículo? Aspectos positivos: _____ Aspectos negativos: _____	Encuesta (8, 10) Entrevista (9)	
Identificación de lo ambiental y criterios para abordarlo	Formación Experiencia Saberes Conocimientos	11. Al enseñar contenidos ambientales desde la clase de química, ¿cómo lo hace? 12. Para tratar problemas ambientales desde la clase de química, ¿cuáles de los siguientes escogería? Para ello seleccione 5 y ordénelos de mayor a menor importancia. Justifique su escogencia y orden. __ tecnología en química, __ aspectos sociales, __ conocimiento químico, __ aspectos éticos, __ ecología, __ epistemología, __, cultura y saberes ancestrales, __ química ambiental, aspectos políticos, __aspectos económicos, EDS, educación ambiental, ____ Otros, cuál(es), ninguno 13. Es posible que requiera trabajar un problema ambiental, con un colega de otras disciplinas. ¿Si está de acuerdo con esto, a cuál elegiría, o considera que no es necesario? Justifique.	Entrevista (11, 13) Encuesta (12)	
Identificación del PU de lo ambiental y su formación para ello	Formación Experiencia Saberes Conocimientos	14. Sus desafíos como docente del programa de LQ, ¿cuáles serían? 15. ¿De los actuales retos del profesorado, ¿cuáles considera fundamentales en su formación como docente universitario? 16. ¿Ha participado en actividades ambientales o de EA? Si: ____ No: ____ ¿Cuál(es)? _____ Explique las razones de participación en estas actividades, o las razones de la no participación.	Encuesta (15, 16) Entrevista (14)	

Fuente. Elaboração própria (2019).

Apêndice H - Dados em extenso dos participantes (professores da LQ- da UPN).

Código	Gênero biológico Faixa etária	Formação	Experiência	Disciplinas ministradas
P1	Mulher 46-55	Licenciada em química pela UPN, com mestrado em Modelos de ensino problemáticos; Especialista em Edumática. Doutoranda em Educação, trabalha o conhecimento profissional do professor ao abordar questões sociocientíficas.	Docente do Distrito capital na noite; na UPN desde 2005, mas retornou em 2007, ou seja, tem 11 anos de docência na UPN como substituta.	Tem trabalhado as disciplinas de teorias química 1 e 2; inorgânica 1 e 2; análise químico 1; pedagogia e didática 1 e 2, uma ênfase em didática sobre questões sociocientíficas relacionadas com CTS. Este semestre desenvolve a disciplina de educação ambiental.
P2	Mulher 25-35	Licenciada em química pela Universidade Distrital de Bogotá; doutora em química farmacêutica, especificamente em antioxidantes, programa que terminou em 2014 na Pontificia Universidade Católica de Chile.	Vinculada na UPN desde 2016 como docente substituta. Trabalha num projeto ambiental na Faculdade de Ciência e Tecnologia (FCT) desde 2016-2; em 2016-1 apoiou um projeto para o vice-reitorado para diagnosticar a relação da gestão ambiental com o curricular e as redes ambientais, requerido na avaliação para a acreditação	Trabalha com teorias químicas 1, 2 e 3, físico-química e bioquímica. Tem uma semente na qual trabalha com os alunos temas de meio ambiente e saúde.
P3	Homem 25-35	Licenciado em química; com mestrado em ensino de química da UPN.	Trabalhou na escola desde 2011 até 2014; a partir de 2015 é professor do Sena. No curso de licenciatura em química da UPN, é professor substituto desde 2014-2. Apoiou o trabalho na revista TED.	Orienta as disciplinas de Pedagogia e didática 1, 2, e 3; ministra a disciplina Ênfases em didática sobre CTS; com os alunos tem trabalhado temas sobre questões controversas: transgênicos, experiências de saberes ancestrais, medicinais, entre outros.
P4	Mulher 46-55	Licenciada em biologia da UPN, com mestrado em saneamento ambiental e desenvolvimento ambiental. Com especialização em informática educacional da Universidade Autónoma.	Professora da Universidade Antonio Nariño por 6 anos na Faculdade de Engenharia Ambiental. É docente do Distrito capital há 20 anos ensinando biologia e ecologia. Ingressou na UPN no departamento de Ciências Sociais em 2004. É substituta	No curso de LQ desenvolveu a disciplina de Educação ambiental no período 2004-2007; informática educacional desde 2008 até agora.
P5	Homem 25-35	É licenciado em química; com mestrado em ensino de química da UPN; doutorando do programa de educação.	Tem 6 anos no curso de LQ e 7 anos como professor substituto na universidade leva. Tem contrato por horas e como substituto nos últimos anos. Trabalhou no Instituto Pedagógico Nacional (IPN) em 2009.	Educação e participação cidadã; pedagogia e didática 3, teorias químicas 1 e 2, estágio supervisionado 1 e 2, ênfases em didática 1 e 2, educação ambiental, formulação e gestão de projetos educativos, teorias curriculares; a eletiva ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) por 2 anos; desde 2015 oferece a eletiva química verde para professores de ciências; orienta trabalhos de conclusão no curso de LQ.
P6	Mulher 25-35	Licenciada em química da universidade Distrital de Bogotá, com especialização em avaliação; com mestrado em educação com ênfases em ciências da natureza e tecnologia da universidade Distrital de Bogotá.	Tem um ano no curso de LQ da UPN como substituta, mais dois anos e meio na UPN (ingressou em agosto de 2015).	Educação e participação cidadã; formulação e gestão de projetos educacionais.
P7	Mulher >55	Licenciada em línguas modernas, especialista em linguística aplicada no ensino do inglês; mestrado em linguística aplicada ensino do inglês e mestrado em tecnologias da informação e da comunicação.	No curso de LQ tem 25 anos como professora substituta de tempo completo. Tem coordenado o ambiente deontológico e comunicativo conformatado por informática educacional, tecnologias da informação e da comunicação, química computacional, formação filosófica, e educação ambiental.	Inglês; espanhol

P8	Homem 36-45	Licenciado em química e mestre em ensino de química da UPN; doutor em educação em ciências da UNESP, de Brasil.	Professor efetivo no departamento de química desde agosto de 2004. Tem 13 anos e meio na universidade.	Teorias químicas 1, 3; sistemas bioquímicos; pedagogia e didática 1, 2, 3; formulação e gestão de projetos educacionais; ênfases em didática sobre ciência, tecnologia e sociedade, em ensino de química, em questões sociocientíficas; assessor do estágio supervisionado.
P9	Homem 46-55	Licenciado em química da Universidade Distrital de Bogotá, especialização na análise química instrumental. Mestrado em didática das ciências da universidade Autônoma, doutor em educação da UPN desde 2015.	Tem 3 anos no curso de LQ, vinculado como substituto desde 2015.	Físico-química 2, pedagogia e didática 3, teorias curriculares, educação ambiental.
P10	Mulher 46-55	Licenciada em química da UPN, mestrado em biologia com ênfases em fito química da Universidade Javeriana. Doutoranda no curso de Desenvolvimento sustentável da Universidade de Manizales.	É professora efetiva desde fevereiro 8 de 2006; tem 11 anos no programa.	Teorias químicas 1 e 3; sistemas orgânicos 1 e 2, ênfases disciplinares 1 e 2, métodos de análises 1 e 2. Este semestre trabalha com sistemas orgânicos 2, nos dois grupos; métodos da análise química 1, no grupo dos; e ênfases disciplinar 1: sobre tecnologias limpas e águas residuais.
P11	Mulher 46-55	Licenciada em química, especialista em ensino das ciências; mestrado em educação, formação feita na UPN; doutoranda em educação da UPN.	Professora efetiva do departamento de química desde fevereiro de 2009; tem 8 anos.	Teorias químicas 2 e 3, métodos de análises 1, sistemas inorgânicos 1, ênfases e eletiva disciplinar, para alunos da faculdade sobre o papel do experimento na sala de aula de ciências. Este semestre está trabalhando teorias químicas 3, métodos de análises 1, e a eletiva no curso de LQ.
P12	Mulher >55	Licenciada em química da UPN; com especialização em computacional para o ensino na universidade Antonio Nariño.	Professora substituta no departamento de química desde o ano 2000. Leva 17 anos.	Gestão de projetos educacionais; pedagogia e didática 1, 2 e 3, teorias curriculares e psicologia cognitiva.
P13	Homem >55	Químico farmacêutico; licenciado em matemáticas; especialista em análise químico instrumental, especialista em ensino universitário, mestrado em educação; técnico em acreditação de laboratórios de ensaio com norma ISO 10025, doutor em educação.	É professor efetivo na UPN desde 2009, mas foi vinculada por horas desde 1989.	Formação matemática 1, 2 e 3, métodos de análise 1, 2, e 3; métodos 2, teorias químicas 1 e 3, ênfase interdisciplinar química – matemático; e química de solos; pedagogia e didática 2. Este semestre está em métodos 2 e formação matemática 3.
P14	Mulher 46-55	Licenciada em química e mestrado em ensino de química, com um “ <i>bachelor degree</i> ” em ciências da Universidade de Columbia, Nova Iorque e “ <i>bachelor degree</i> ” em teologia da mesma universidade.	Na licenciatura tem 15 anos sendo substituto.	Coordena o curso de LQ; ministra disciplinas de teorias químicas 3 e tem dos grupos de psicologia cognitiva.
P15	Homem 46-55	Licenciado em química, mestrado em ensino de química, e doutor em educação; na UPN, tem uma especialização em didática das ciências	Ingressou no departamento como professor do curso da Licenciatura no ano 1993, tem 24 anos na universidade como efetivo	Gestão de projetos educacionais; assessor do estágio supervisionado e do trabalho de conclusão.
P16	Mulher 25-35	Licenciada em química, mestrado em ensino de química da UPN; faz uma especialização em administração educacional na Universidade “Minuto de Deus”.	Ingressou no departamento como professora por horas em 2016-2; tem 3 anos como substituta na universidade Distrital de Bogotá.	Teorias químicas dos; teorias curriculares; assessora do estágio supervisionado.
P17	Mulher 36-45	Licenciada em química na Universidade Distrital, mestrado em ensino de química da UPN; doutora em Educação ambiental da UFRG em 2017.	Na licenciatura em química iniciou em 2007, com meio tempo; em 2008-2010-1 substituta; retornou como substituta em 2017-2. Tem 4 anos como professora substituta tempo completo no curso de LQ.	Pedagogia e didática.

Fonte. Elaboração própria (2019).

Apêndice I - Resultados do protocolo 1. Resumo organização de documentos da fase descritiva.

Documentos	Ano	Tipo	Nome do documento	Instituição	Pág.
Nacionais	1968	Decreto	1968 decreto 2420	Colômbia	20
	1974	Decreto	1974 decreto 2811 Código RN	Colômbia	64
	1978	Decreto	1978 decreto 1337	MEN	3
	2015	Constituição	2015 Constitución Política de 1991	Colômbia	125
	1991	Conpes	1991 Conpes 2544	Colômbia	38
	1993	Lei	1993 lei 99	Colômbia	44
	1993	PND	1993 PND 1994-1998	Colômbia	71
	1994	Decreto	1994 decreto 1860	MEN	22
	1996	PNDE	1996 PNDE 1996-2005	MEN	20
	1994	Conpes	1994 Conpes 2750	Colômbia	59
	1994	Decreto	1994 decreto 1743	MEN	8
	1994	Lei	1994 lei 115	Colômbia	50
	1997	Conpes	1997 Conpes 2910	Colômbia	26
	1998	PNDE	1998 PND 1998-2002	Colômbia	270
	2001	Política	2001 política nacional inv. amb.	Colômbia	38
	2012	Política	2012 política nacional de EA	MEN	113
	2002	Política	2002 política nacional de EA	MEN	122
	2006	PNDE	2006-2016 PNDE	MEN	139
	2011	Decreto	2011 decreto 675	Alcaldía	10
	2011	Lei	2011 lei 1450	Colômbia	198
	2011	Agenda	2010 agenda intersectorial de EA	Colômbia	20
	2012	Lei	2012 lei 1549	Colômbia	4
	2015	PND	2014 PND 2014-2018	Colômbia	783
	2015	Decreto	2015 decreto 2450	MEN	25
	2016	Resolução	2016 resolución 02041	MEN	10
	2017	PNDE	2017 PNDE 2016-2026	MEN	84
	2002	PND	2002 PND 2002-2006	Colômbia	284
	2010	PND	2011 PND 2010-2014	Colômbia	1022
	2006	PND	2006 PND 2006-2010	Colômbia	740
	2005	Conpes	2005 Conpes 91	Colômbia	70
	2011	Conpes	2011 Conpes 3700	Colômbia	75
	2011	Conpes	2011 Conpes 140	Colômbia	55
	2016	Conpes	2016 Conpes 3868	Colômbia	74
	2018	Conpes	2018 Conpes 3918	Colômbia	74
	1996	Projeto	Incorporação da dimensão ambiental	Colômbia	*
	1997	Plano	Plano Nacional de Desen. Ambiental	Colômbia	*
	Subtotal	35		Subtotal	4760
Institucional	2017	PDI	2017-2021 UAN_PDI	UAN	105
	2017	PEI	2017-2021 UAN_PEI	UAN	108
	2017	LC	2017-2021 UAN_LC	UAN	36
	2001	PEI	2001-2005 UD_PEI	UD	18
	2007	PDI	2007-2016 UD_PDI	UD	105
	2017	Informe	2017 UD_FCE-Informe	UD	131
	2014	PDI	2014-2019 UPN_PDI	UPN	143
	2010	PEI	2010 UPN_PEI	UPN	26
	2007	Resolução	2007 UPN_Resol. -PA	UPN	7
	2006	Carta ética	2006 UPN Carta ética	UPN	10
	Subtotal	10		Subtotal	689
Curso LQ	2010	PPC-LQEA	2010 UAN-PPC-LQEA	UAN	196
	2012	PPC-LQ	2012 UD-PPC-LQ	UD	104
	2016	PPC-LQ	2016 UPN-PPC-LQ	UPN	208
	2013	Disciplinas (33)	2013 doc. Disciplinas LQEA UAN	UAN	258
	2010	Disciplinas (61)	2010 doc. Disciplinas LQ UD	UD	369
	2017	Disciplinas (51)	2017 doc. Disciplinas LQ UPN	UPN	187
	Subtotal	148		Subtotal	1322
TOTAL	Doc. totais	193		Pag. totais	6771

Fonte. Elaboração própria (2019).

*Documentos não conseguidos; citaram-se suas referências.

Apêndice J - Exemplo dos resultados no protocolo 2: Grupo 1, normas (1968-2002).

- 1968. Decreto 2420

Criou o Instituto Nacional dos Recursos Naturais Renováveis e do Ambiente ou INDERENA, sendo pioneiro na gestão ambiental na Colômbia; tentando harmonizar a relação entre desenvolvimento e conservação dos recursos naturais renováveis (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 1968).

- 2002. Política Nacional de Educação Ambiental, SINA

Estabelecida em 2002 pelo MEN e pelo Ministério do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável ou MADS (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2003a, 2012b) é aprovada em julho 16 de 2002 pelo Conselho Nacional Ambiental. Em 2012 é reimpresso seu documento pelo aniversário de uma década de sua formulação.

Esta política tem como objetivos, promover a institucionalização da EA e sua incorporação nos diversos contextos; propiciar a inclusão da EA como estrutura ou eixo transversal nos cenários e níveis educacionais; gerar processos de pesquisa em EA. De outra forma, busca:

- Fomentar uma proposta para a “incorporação do tema ambiental”, no setor formal e informal da educação, para construir cultura ambiental sustentável, orientada a partir da ética ambiental no país.

- Propor o ideal de cidadão que o país requer, tendo em destaque, uma formação a partir de suas capacidades para contribuir nos processos de desenvolvimento cultural, econômico, político, social, e a sustentabilidade ambiental.

- Considerar que a educação ambiental é um discurso crítico da cultura e da educação convencional que pode possibilitar transformações aprofundadas da realidade ambiental nacional.

- Considerar que a “incorporação da educação ambiental” no currículo não se faz por meio de uma disciplina demais, nem de uma cátedra, ou de disciplinas ou ações isoladas, que não sejam parte de um processo sequencial e permanente de formação. A EA tem na reforma educacional uma visão sistêmica do ambiente.

- A “inclusão da dimensão ambiental” na educação está focada em uma concepção de formação integral, que busca a formação cidadã ética, responsável para dirigir o ambiente.

- Nesta política, assume-se o desafio de “**incluir a dimensão ambiental**” nos currículos dos cursos de formação profissional, no nível geral, e especificamente, nos cursos de formação de professores das diversas universidades do país.

Apêndice K - Exemplo dos resultados no protocolo 2: Grupo 2, normas (2003-2018).

- Lei 1450 de 2011

Lei que expede a Plano Nacional de Desenvolvimento 2010-2014, tem como um dos eixos transversais, consolidar uma sociedade para a qual a sustentabilidade ambiental seja uma prioridade e uma prática baseada em princípios de equidade com as gerações presentes e futuras; considera a educação um instrumento poderoso para formar cidadãos com capacidade de contribuir nos processos de desenvolvimento cultural, econômico, político, social, e nos de sustentabilidade ambiental. Com este foi decidido criar a agenda o programa intersetorial de educação ambiental e comunicação por meio do trabalho conjunto dos setores do desenvolvimento do país (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2011c, 2011d).

- Lei 1549 do 5 julho de 2012

Estabelecida para fortalecer e instalar a Política Nacional de Educação Ambiental, e sua incorporação efetiva no desenvolvimento territorial. Define como deve ser entendida a educação ambiental e como os PRAES são a estratégias para incorporar o ambiental nas dinâmicas curriculares da escola em interação com projetos cidadão comunitários de educação ambiental ou PROCEDA, artigo 1, 2, 8, 9:

[...] Artigo 2: todas as pessoas têm direitos e responsabilidade de participar no processo de educação ambiental, apropriar-se de conhecimentos, saberes formas de aproximar-se individual e coletivamente para uma administração sustentável de suas realidades ambientais de forma ética, e atitudes de valoração e respeito pelo ambiente (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2012a, p. 1).

Artigo 8: os PRAES incorporam às dinâmicas curriculares das instituições educacionais, de forma transversal, problemas ambientais em relação com os diagnósticos dos contextos próprios tais como mudança climática, biodiversidade, água, administrar o solo, gestão do risco, gestão integral dos lixos sólidos, entre outros, ao prolongar projetos que permitam às crianças e adolescentes desenvolver competências básicas e cidadãs para a tomada de decisões éticas, responsáveis, para a administração sustentável do ambiente (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2012a, p. 2).

Artigo 9: fortalecer as estratégias do SINA para acompanhar e implementar os PRAES em interação com os PROCEDAS ou projetos cidadãos comunitários de educação ambiental (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2012a, p. 3).

- Decreto 2450 do 17 de dezembro de 2015

O decreto define as condições de qualidade para a renovação do registro qualificado dos cursos de licenciatura e é adicionado ao Decreto 1075 de 2015, sendo o único Regulamento do setor educacional (MEN, 2015).

- Assim, no decreto 2450, foram identificados no ambiental, duas condiciones relacionadas com o para que da formação (no considerando inicial do decreto ao citar o artigo 67 da Constituição Política da Colômbia) e a inclusão da dimensão ambiental como condição da integralidade e interdisciplinaridade do conteúdo curricular. No considerando inicial do Decreto diz que:

“[...] A Constituição Política da Colômbia no seu artigo 67 estabelece que a educação formará o colombiano no respeito dos direitos humanos, na paz e na democracia, e na prática do trabalho e a recreação para o melhoramento cultural, científico, tecnológico e para a proteção do ambiente” (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2015b, p.1, grifo nosso).

- Para os **conteúdos curriculares** decreta as condições de integralidade, flexibilidade, interdisciplinaridade; e no caso da **integralidade** deve conter, entre outras, a dimensão ambiental:

“**Integralidade:** os créditos acadêmicos do curso em consideração com sua duração e distribuição dos tempos, das atividades a desenvolver em horas de acompanhamento do docente e do trabalho autônomo, em atenção ao modelo de oferecimento da proposta, deve envolver a formação do estudante nas dimensões ética, estética, ambiental, filosófica, política e social”. (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2015b, p.4, grifo nosso).

No caso da **interdisciplinaridade**, os cursos devem definir os espaços e atividades extracurriculares com caráter interdisciplinar, ou seja, o componente interdisciplinar do curso (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2015b, p. 5).

- Resolução 02041 do 3 de fevereiro de 2016

São determinadas as características específicas de qualidade dos cursos de licenciatura para obtenção, renovação ou modificação do registro qualificado; neste foi identificado que:

- A educação (como o promulga a Constituição Política do país no artigo 67) ao ser um direito e um serviço público com função social, busca que os sujeitos tenham alcance ao conhecimento, à ciência e à técnica, e outras bens e valores da cultura (MEN, 2016), o que não fica claro nesta característica da resolução é a concepção do ambiental e sua educação e se esteja ou não incluída, e qual é a natureza ontológica do conceito do ambiente; é uns dos bens e valores da cultura?

- A resolução destaca que nas bases do Plano Nacional de Desenvolvimento 2014-2018, foi reconhecida a importância da oferta e de desenvolvimento de cursos acadêmicos na área da educação, para o qual é necessária uma política de melhoramento do sistema educacional o que começa com a modificação das condições de formação dos profissionais que serão formados.

- É necessária a formação de excelência nos professores, o qual depende das características da sua formação inicial, continua e em pós-graduação, tendo especial destaque a formação oferecida nas licenciaturas; que o educador deve ter formação específica em pedagogia, didática dos saberes escolares e

nas disciplinas para favorecer e orientar a formação integral e em valores, mais não destaca de forma explícita a formação no ambiental.

- Resolve no artigo 2 que na “intitulação”, os cursos devem obedecer a alguma das citadas nesta, estando articulada como uma área obrigatória fundamental; assim, para o caso da licenciatura em química, como para as licenciaturas em ciências naturais e educação ambiental, em ciências naturais, em biologia, e licenciatura em física, a área é “ciências naturais e educação ambiental”.

- As universidades e instituições de educação superior devem organizar os seus cursos de licenciatura para formar em valores, conhecimentos e competências profissionais do educador em quatro componentes: componente de fundamentos gerais (competências comunicativas no espanhol, no inglês, nas matemáticas, científicas, cidadãs, e no uso das tecnologias da informação e da comunicação ou TICs; componente nos saberes específicos e disciplinares (história e epistemologia do saber específico, formas de pesquisa no campo disciplinar ou profissional; disposição para trabalho acadêmico e de formação permanente); componente de pedagogia e ciências da educação (tendências pedagógica e didáticas, competências para saber avaliar; compreensão do contexto e das características físicas, intelectuais e culturais dos alunos etc.); e o componente da didática das disciplinas (práticas para ensinar conteúdos; estrutura e representar conteúdos; concepções dos alunos; estratégias para as necessidades educacionais nos contextos dos alunos etc.). Nos valores, conhecimentos e competências não há alusão ao ambiental ou sua inclusão ou sua inter-relação.

- Plano Nacional de Desenvolvimento PND 1994-1998

O Plano Nacional de Desenvolvimento ou PND “Salto social” enfatiza em ter uma sociedade equitativa, participativa, solidária e respeitosa dos direitos humanos, para, entre outras, conservar o capital cultural, social, ecológico, não só como responsabilidade do sistema educacional, mas também da sociedade em seu conjunto. Tem como meta formar um novo cidadão: mais produtivo no econômico; mais solidário no social, participativo; mais consciente do valor da natureza e menos depredador. Considera que a educação estabelece estreitas relações entre o econômico e o social, e entre estas dimensões e a ambiental. É destacada a colocação em andamento da política ambiental e a inclusão da dimensão ambiental como fator do desenvolvimento nas políticas e programas do Estado. Assume o desenvolvimento humano sustentável como o objetivo da política ambiental; nesta, o ambiente é a base para o desenvolvimento humano e sua sustentabilidade; tenta promover uma nova cultura de desenvolvimento; melhorar a qualidade de vida, realizar uma gestão ambiental sustentável e impulsionar a produção limpa. Essa nova cultura tem como ideal formar em valores sobre a conservação dos recursos naturais (RN) e a qualidade do entorno (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 1993b).

- Plano Nacional de Desenvolvimento, PND 2010-2014

No contexto de ter crescimento sustentável e competitividade foi proposto formar para o desenvolvimento de competências e para a prosperidade (formar capital humano); para isto, é necessário melhorar a educação. Considera que os cidadãos do país requerem estar em capacidade de contribuir nos processos de desenvolvimento cultural, econômico, político e social para a sustentabilidade ambiental; no exercício de uma cidadania ativa, reflexiva, crítica e participativa. A educação de qualidade exige transformar as práticas pedagógicas dos docentes; é uma educação rigorosa ao propor problemas pedagógicos, nos quais são potenciadas capacidades para relacionar dados, fontes de informação, transferir aprendizagens as novas situações, é estruturar o conteúdo da educação com as características da população e fazer propostas flexíveis e desafiantes em relação aos problemas globais. Para isto, os processos de ensino aprendizagem baseados em competências têm potencial, porque as pessoas estão preparadas para obter, adaptar e aplicar as informações em diversos contextos, para que seja conhecimento relevante para satisfazer suas necessidades, sendo respeitosa com o ambiente e as diversas realidades. A meta é fortalecer a formação por competências para que os alunos resolvam problemas, criem novas ideias; fortaleçam e expandam os programas transversais dentro do qual está a educação ambiental; fortalecer as competências em educação superior e a formação para o trabalho e o desenvolvimento humano: competências essenciais que foram divididas em básicas e cidadãs; as competências genéricas e específicas agrupadas em competências laborais

específicas e profissionais (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2011, p. 107-109). Para os professores universitários, é destacado a formação em TIC, bilinguismo e competências científicas. Sobre a incorporação da educação ambiental é proposto o fortalecimento das políticas para fazer gestão ambiental na população e o conceito de Gestão do risco é incorporado no processo formal de educação (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2011e, p. 597).

- Plano Nacional de Desenvolvimento, PND 2014-2018

O lema do PND é “todos por um novo país: paz, equidade, educação”; este plano foi aprovado pela lei 1753 de 2015. Propôs o capítulo sobre “crescimento verde” cujo objetivo é proteger e assegurar o uso sustentável do capital natural e melhorar a qualidade e a governança ambiental. Considera a educação como o mais poderoso instrumento de igualdade social; construção de paz, considerando a sustentabilidade ambiental; considera que pelas crises atuais são requeridos pela sociedade indivíduos capazes de enfrentar os riscos, e para isto, é preciso ter uma sólida consciência ambiental, que permita a interação com o entorno, como sujeitos ativos do processo de desenvolvimento humano sustentável (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2015).

Apêndice M - Exemplo dos resultados no protocolo 2: Grupo 4, CONPES (1991-2018).

- 1991: Documento CONPES 2544

Considera que a política ambiental nacional deve envolver todos os atores produtivos do governo e da cidadania, na geração dos recursos humanos, científicos, econômico, legais e operativos, para a conservação e recuperação da base natural do país, para garantir às gerações presentes e futuras uma oferta ambiental suficiente para o desenvolvimento econômico e social.

No item de educação ambiental, estabelece que os objetivos da política da EA são gerar consciência e capacitar sobre formas ecológicas, econômicas e socialmente viáveis do uso dos recursos naturais. Neste ano foi posto em ação o plano nacional de EA 1991-1994 em programas de educação formal e não formal: neste processo, considerou a capacitação de professores dos diferentes níveis, no caso da educação superior, os professores universitários, deveriam adequar os conteúdos dos currículos dos cursos de floresta no nível técnico e profissional e adiantar o projeto de formação ambiental universitário (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 1991).

- 2005: CONPES 91

“Metas e estratégias de Colômbia para alcançar os objetivos de desenvolvimento do Milênio, ODM, 2015”, Colômbia e 189 nações na Cimeira do Milênio, no contexto da Assembleia da ONU, decidiram oito (8) objetivos de desenvolvimento ao longo prazo, no qual cada país definiu as metas e indicadores nacionais para cada um: 1. Erradicar a pobreza e a fome extrema; 2. Alcançar a educação básica universal; 3. Promover a equidade de gênero e a autonomia da mulher; 4. Reduzir a mortalidade infantil; 5. Melhorar a saúde sexual e reprodutiva; 6. Combater o VIH e o SIDA, a malária e o dengue; 7. Garantir a sustentabilidade ambiental; 8. Fomentar uma sociedade mundial para o desenvolvimento. No caso do objetivo 7, é para incorporar os princípios do DS nas políticas e nos programas nacionais para reduzir o esgotamento dos recursos naturais e a degradação do meio ambiente: recursos da floresta, parques naturais e eliminar substâncias esgotadoras da capa do ozônio. E no objetivo 8 foi focado no sistema comercial e financeiro (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2005). Este CONPES foi modificado em 2011 com o documento 140, no qual se argumenta que o país já tinha cumprido algumas das metas propostas (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2011a).

- 2016: No CONPES 3868

Ao definir a “Política de gestão do risco associado ao uso de substâncias química” destaca os compromissos de Colômbia no contexto internacional (na Conferência da ONU do Rio de Janeiro, em 2012) na qual foi combinado a participação dos cidadãos interessados no tratamento de questões

ambientais ao aplicar o princípio 10 sobre a sensibilização e participação da população pondo informação disponível para todos, e na agenda 2030 para o DS (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2016).

- 2018: No CONPES 3918

São definidas as “estratégias institucionais para implementar os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) na Colômbia”, sendo um consenso para medir e alcançar os mínimos que garantam prosperidade e bem-estar das pessoas e para a conservação do ambiente. Nesse contexto, a Agenda 2030 para o DS e seus objetivos (ODS) integram desafios nas dimensões social, econômica e ambiental. Em Rio+20 celebrada em 2012, reconheceu os avanços dos países latino-americanos sobre os ODM, e viu a necessidade de ampliar a visão de desenvolvimento da Declaração do Milênio em 2000; além disso, definiu outras metas para melhorar a qualidade de vida da população. Assim, ficou definida a Agenda 2030 para o DS com 17 objetivos e 169 metas (ODS) por 193 países membros da ONU. Esta propôs outra visão do desenvolvimento e desafios para as instituições e a política; para Colômbia, está articulada com o PND 2014-2018: estas políticas foram ingressar à OCDE, ter um acordo para terminar o conflito e construir a paz; considerar o acordo de Paris para lutar contra a mudança climática e definir as estratégias de crescimento verde. Além disso, é importante ressaltar que a ONU priorizou os objetivos: em 2017 são 1, 2, 3, 5, 9, 14; em 2018 são 6, 7, 11, 12, e 15 e em 2018 são 4, 8, 10, 13 e 16. No caso colombiano, em 2015, por exemplo, o indicador nacional (cobertura na educação superior) do objetivo 4 (educação de qualidade) está em 49,5% e a meta para 2018 é de 57%; para 2030 é esperado que seja de 80% (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2018).

- Plano Nacional Decenal Educacional, PNDE 1996- 2006

Destaca os desafios da sociedade colombiana, no qual enuncia o relacionado com a construção e implementação de modelos de desenvolvimento sustentável, com economia sólida, produtiva no social e econômico. Neste processo, a educação é estratégica ao estar comprometida com promover o desenvolvimento de habilidades para a apropriação, transformação e geração de conhecimentos, com pesquisa, que favoreceria o desenvolvimento equitativo e sustentável.

Nesse contexto, a educação deveria aportar para melhorar a qualidade de vida e formar para a defesa dos recursos naturais e a preservação do ambiente; formar cidadãos que usem o conhecimento científico e tecnológico para contribuir ao desenvolvimento sustentável e a conservação do ambiente.

O capítulo IV do plano, chamado *estratégias e programas de ação*, na estratégia “elevar a qualidade da educação”, está fundamentada na potenciação do desenvolvimento humano em equilíbrio como o respeito à natureza e a defesa do meio ambiente. Para isto, propõe no desenvolvimento curricular e pedagógico, transformar os enfoques, conteúdos, currículos e práticas no ensino fundamental e meio, para inovar e resolver problemas cruciais dos processos de formação tais como formação em valores, formar para a democracia, para a educação ambiental, a educação em ciências, entre outras (MEN, 1996).

- Plano Nacional Decenal Educacional, PNDE 2006-2016

Neste decênio o MEN (2006) estabeleceu que em 2016:

- Todos os projetos educacionais institucionais tivessem clareza na perspectiva ambiental.
- Que o país tinha fortalecido as políticas para o desenvolvimento social, e o desenvolvimento humano sustentável.
- Esperava-se fomentar uma educação para o desenvolvimento humano integral por meio da inclusão social, respeito, valores, o bio-ambiental, o procedimental etc.
- Sobre o perfil docente, deveria existir um plano de formação para desenvolver capacidades nas dimensões científicas, técnicas humanísticas, tecnológicas e ambientais.
- Sobre o desenvolvimento profissional docente, diz que era necessário fortalecer a identidade dos professores como pedagogos, sujeitos sociais, políticos, éticos e estéticos, promotores do desenvolvimento humano e dinamizadores de processos culturais, ambientais, científicos etc.
- No caso dos professores universitários se esperava que, em 2016, o 50% fizessem pesquisa educacional, social, produtiva e ambiental; e que a capacitação dos docentes fosse também sobre a inclusão da dimensão ambiental no projeto educacional institucional e nos processos formativos.

- Sobre a pesquisa, que fosse articuladora dos saberes, práticas pedagógicas e investigativas nas realidades sociais e ambientais.

- Plano Nacional Decenal Educacional, PNDE 2016-2026

O lema do plano é “o caminho para a qualidade e a equidade”; neste, é proposto que o país deve avançar o cumprimento dos acordos internacionais das Nações Unidas (MEN, 2017):

- Tais objetivos podem ser alcançados por meio dos programas e projetos educacionais.

- No segundo princípio orientador do plano, determina impulsar o desenvolvimento humano a partir das dimensões econômica, social, científica, ambiental e cultural do país. Tal desenvolvimento deve permitir diminuir a brecha social, alcançar equidade, consolidar a paz, melhorar a qualidade de vida dos colombianos e alcançar o desenvolvimento sustentável; além disso, é estabelecido no quinto princípio orientador, que a educação e seus projetos são eixos para que o país alcance o cumprimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) traçado pelas Nações Unidas.

- Dentro da visão do plano está a formação integral, para procurar, entre outras, a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente. As expectativas dos colombianos para o 2026 é que o desenvolvimento humano seja o espírito da educação, que feche as gretas sociais, logre a equidade, consolide a paz, melhore a qualidade de vida e alcance o desenvolvimento sustentável.

- Um dos desafios estratégicos é a construção da política pública para a formação de educadores, na qual os cursos que o fazem devem ter um enfoque pluralista, diferencial e pertinente ao contexto social, econômico, ambiental e cultural do desempenho do educador; que assegure que essa formação vai contribuir ao fortalecimento da educação como projeto cultural, ético, político, ambiental e pedagógico. Para isto, é necessário que as orientações curriculares tenham aspectos relacionados com inclusão, interculturalidade, interdisciplinaridade, o cuidado, a consciência ambiental, o desenvolvimento de competências básicas e cidadãs. Só para os professores do contexto rural tem destaque modelos de formação para a preservação e a sustentabilidade do meio ambiente e que fomentem modelos produtivos no seu contexto.

Apêndice O - Exemplo dos resultados no protocolo 3: UA nos documentos nacionais.

CATEGORIA	DOCUMENTO /CANTIDAD/UNIDADES DE ANÁLISE (UA)
CATEGORIA FORMAÇÃO (82 UNIDADES DE ANÁLISE)	
Subcategoria Formação Escolar (49 UA)	Elementos internos\\Doc. Nacionais\\0 Res-doc-Nal-G1-1968-2002 (18 UA) 1. ... desenvolvimento e conservação dos recursos naturais renováveis 2. ... disposições relacionadas com a educação ambiental no setor formal, em seus diversos níveis: incluir disciplinas de ecologia, de preservação ambiental e de recursos naturais renováveis 3. ... considerou que a educação ecológica e do ambiente, em todos os níveis educacionais 4. ... trabalhar conteúdos sobre processos naturais e sociais e suas relações; a partir da biologia, a compreensão dos diversos ecossistemas do país; e a partir das ciências sociais, trabalhar nas relações entre o homem e o meio. 5. ... incluiu a dimensão ambiental como forma de conter a EA. 6. ... aquisição de uma consciência para a conservação, proteção e melhoramento do meio ambiente, da qualidade de vida, do uso racional dos recursos naturais, da prevenção de desastres, dentro de uma cultura ecológica 7. ... o ensino para a proteção do ambiente, da ecologia, e os recursos naturais 8. ... formação para a proteção da natureza e o ambiente 9. ... a educação para grupos étnicos. Esta educação deve estar ligada ao ambiente, ao processo produtivo, ao processo social e cultural respeitando suas crenças e tradições 10. ... ao definir o projeto educacional institucional ou PEI, para alcançar o desenvolvimento integral dos alunos, o PEI deve conter ações pedagógicas relacionadas, entre outras, com a educação para o aproveitamento e a conservação do meio ambiente e para os valores humanos 11. ... institucionaliza os Projetos Ambientais Escolares ou PRAES em todos os níveis educacionais da educação formal (ensino inicial, fundamental e médio). 12. ... princípios orientadores o intercultural, a formação em valores, regionalização, interdisciplinar, participação e formação para a democracia, a gestão e a resolução de problemas; e deve estar em todos os componentes do currículo do ensino inicial, fundamental e médio 13. ... o projeto de incorporação da dimensão ambiental ou IDA, foi desenvolvido no ensino inicial em áreas rurais e pequena zonas urbanas 14. ... o salto social para o desenvolvimento humano sustentável” no qual a EA é a instância que favorece uma construção de novos valores nos âmbitos social, econômico e ambiental 15. ... promover a institucionalização da EA e sua incorporação nos diversos contextos 16. ... propiciar a inclusão da EA como estrutura ou eixo transversal nos cenários e níveis educacionais; gerar processos de pesquisa em EA. 17. ... fomentar uma proposta para a “incorporação do tema ambiental”, no setor formal e informal da educação, para construir cultura ambiental sustentável, orientada a partir da ética ambiental no país 18. ... a “incorporação da educação ambiental” no currículo não se faz por meio de uma disciplina demais, nem de uma cátedra, ou de disciplinas ou ações isoladas, que não sejam parte de um processo sequencial e permanente de formação. A EA tem na reforma educacional uma visão sistêmica do ambiente.
	Elementos internos\\Doc. Nacionais\\0 Res-doc-Nal-G2-2003-2018 (8 UA) 1. ... criar a agenda o programa intersetorial de educação ambiental e comunicação por meio do trabalho conjunto dos setores do desenvolvimento do país 2. ... educação como instrumento para a formação de cidadãos com capacidade para contribuir nos processos de desenvolvimento cultural, econômico, político e social e na sustentabilidade ambiental; 3. ... coadjuvar na melhora das condições ambientais da cidade 4. ... a educação ambiental deve ser entendida como um processo dinâmico e participativo, orientado à formação de pessoas críticas e refletivas com capacidade para compreender os problemas ambientais de seus contextos e para participar de forma ativa na construção de propostas integrais orientadas à transformação da sua realidade para ter sociedades ambientalmente sustentáveis e socialmente justas 5. ... responsabilidade de participar no processo de educação ambiental, apropriar-se de conhecimentos, saberes formas de aproximar-se individual e coletivamente para uma administração sustentável de suas realidades ambientais de forma ética, e atitudes de valorização e respeito pelo ambiente 6. ... os PRAES incorporam às dinâmicas curriculares das instituições educacionais, de forma transversal, problemas ambientais em relação com os diagnósticos dos contextos próprios tais

	como mudança climática, biodiversidade, água, administrar o solo, gestão do risco, gestão integral dos lixos sólidos, entre outros 7. ... projetos que permitam às crianças e adolescentes desenvolver competências básicas e cidadãs para a tomada de decisões éticas, responsáveis, para a administração sustentável do ambiente 8. ... aquisição de consciência para a conservação, proteção, preservação e melhoramento do meio ambiente, da ecologia, da natureza; sua integridade, saúde e diversidade; a qualidade de vida; o uso racional dos recursos naturais sabendo aproveitá-los, conservá-los e garantir o desenvolvimento sustentável; a prevenção de desastres, a partir de uma cultura ecológica e do risco e a defesa do patrimônio cultural da nação
	Elementos internos\\Doc. Nacionais\\0 Res-doc-Nal-G3 PND (7 UA) 1. ... DS que beneficie a todos no presente e as gerações futuras; implementa a política nacional de investigação ambiental e a política nacional de EA 2. Promove ações para a incorporação da gestão do risco na educação ambiental 3. ... os cidadãos do país requerem estar em capacidade de contribuir nos processos de desenvolvimento cultural, econômico, político e social para a sustentabilidade ambiental 4. ... os processos de ensino aprendizagem baseados em competências, têm potencial porque as pessoas estão preparadas para obter, adaptar e aplicar as informações em diversos contextos, para que seja conhecimento relevante para satisfazer suas necessidades, sendo respeitosa com o ambiente e as diversas realidades 5. ... incorporação da educação ambiental é proposto o fortalecimento das políticas para fazer gestão ambiental na população e o conceito de Gestão do risco e incorporado no processo formal de educação 6. ... proteger e assegurar o uso sustentável do capital natural e melhorar a qualidade e a governança ambiental. 7. ... à educação como o mais poderoso instrumento de igualdade social; construção de paz, considerando a sustentabilidade ambiental; considera que pelas crises atuais são requeridos pela sociedade indivíduos capazes de enfrentar os riscos, e para isto, é preciso ter uma sólida consciência ambiental, que permita a interação com o entorno, como sujeitos ativos do processo de desenvolvimento humano sustentável
	Elementos internos\\Doc. Nacionais\\0 Res-doc-Nal-G4 CONPES (12 UA) 1. ... os objetivos da política da EA são gerar consciência e capacitar sobre formas ecológicas, econômicas e socialmente viáveis do uso dos recursos naturais 2. ... promover uma cultura do desenvolvimento (para integrar a formação de valores de conservação dos recursos naturais, a qualidade do entorno e outros comportamentos) 3. ... melhorar a qualidade de vida por meio da solução de problemas ambientais que afetam à população; 4. ... promover a produção limpa, desenvolver uma gestão ambiental sustentável e orientar comportamentos da população 5. ... gerar mudanças no comportamento social em todos os níveis em função do DHS 6. ... orientar a política para conscientizar e sensibilizar à população e melhorar as capacidades tecnocientíficas, para o qual tinha que coordenar com o MEN a proposta de conteúdos temáticos ambientais na educação formal 7. ... alcançar os objetivos de desenvolvimento do Milênio, ODM, 2015 8. ... articulação das políticas e ações em matéria de câmbio climático na Colômbia”, ou seja, é para fomentar educação sobre mudança climática a qual tinha como objetivo formar e sensibilizar ao público sobre a mudança climática, sendo solicitado que na política nacional de EA 9. ... ter uma concepção em EA que favorecera a apropriação de realidades concretas para gerar nos indivíduos e coletivos, atitudes de valoração sobre o ambiente e apoio em processos de participação cidadã 10. ... participação dos cidadãos interessados no tratamento de questões ambientais ao aplicar o princípio 10 sobre a sensibilização e participação da população pondo informação disponível para todos

Fonte. Elaboração própria (2019).

Sigla: Projeto de desenvolvimento institucional (PDI)

Páginas do documento: 105

Ano: 2017

Termo ambiental: 9

Termo sustentável: 11

Lema: Por uma universidade pensante, reflexiva e transformadora

- Orientações

Consolidar-se como uma das melhores universidades do país; na geração de conhecimento e prestação de serviços que contribuam no desenvolvimento cultural, social, ambiental, político, das diversas regiões do país nas que está presente (UAN_PDI, 2017, p. 13).

Alguns dos focos considerados são: ser uma universidade inovadora e geradora de conhecimento na ciência, nas artes e na tecnologia, ao serviço das gerações próximas; constituir-se em fonte de novos conhecimentos produto das práticas interdisciplinares, multidisciplinares e transdisciplinares envolvidas nas problemáticas atuais que requerem grandes soluções e novas propostas (UAN_PDI, 2017, p. 13); produzir políticas, estratégias e ações de impacto ambiental nas regiões em procura de um ordenamento e desenvolvimento ambientalmente sustentável; para isso, precisa ser responsável social e ambientalmente e posicionada no entorno (UAN_PDI, 2017, p. 14).

- Marco referencial

É assumido que hoje as universidades têm o desafio de construir um país em paz, com uma economia em crescimento sustentável porque os modelos de produção incidem nas metodologias de formação de novas gerações que demandam processos de adaptação acelerados (UAN_PDI, 2017, p. 12).

Hoje, a universidade deve romper paradigmas atuais e criar modelos educacionais para atualizar ao professor tradicional e ao aluno espectador. Deve abordar de outra forma as disciplinas buscando educar de forma multidimensional entre competências, capacidades e conhecimentos, abrindo espaços multidisciplinares e transdisciplinares para enfrentar os problemas do futuro (UAN_PDI, 2017, p. 18).

Considera que por meio da gestão eficiente dos processos (desenvolvimento ambientalmente sustentável) a UAN terá sucesso (UAN_PDI, 2017, p. 49).

O principal pilar da revolução industrial do século XXI é a sustentabilidade, porque o mundo vai passar de 7,4 mil milhões de habitante para 9,5 mil milhões no 2050, para o qual serão necessários alimentos, energia, água, e neste contexto, a indústria química e as ciências da natureza devem ser estratégicas para conservar o progresso da humanidade (UAN_PDI, 2017, p. 53).

Os desafios do futuro próximo exigem maiores apostas para a geração de novos programas que atendam os núcleos problemas os que irão surgindo com a evolução da economia e do desenvolvimento econômico, social, político e cultural do mundo atual (UAN_PDI, 2017, p. 66).

- Projetos ou planos estratégicos

No mapa estratégico do PDI, não evidencia aspectos explícitos no ambiental.

Ter liderança educacional e investigativo em ciências, artes e tecnologia, segundo os processos de globalização e avanços científicos e criativos produzidos pelos desafios internacionais e nacionais (UAN_PDI, 2017, p. 24).

Por meio do eixo 3, otimização da gestão institucional, busca melhorar um modelo de gestão para procurar a sustentabilidade institucional por meio do uso de infraestrutura física e tecnológica e do sistema de gestão, além de gerar uma cultura da sustentabilidade e consciência meio ambiental que impacte às comunidades nas quais desenvolve sua função; para isto usarão ferramentas tecnológicas tentando ser mais eficientes e eficazes (UAN_PDI, 2017, p. 82-83).

Nesse sentido, procuram que os espaços físicos sejam dinâmicos, inovadores, inclusivos e ambientalmente sustentáveis para a comunidade universitária (UAN_PDI, 2017, p. 86); e que as sedes da UAN desenvolvam o modelo de gestão ambiental ISSO 14001 (UAN_PDI, 2017, p. 102).

Neste o eixo, a UAN procura um desenvolvimento sustentável e com sustentabilidade (UAN_PDI, 2017, p. 81).

Uma das estratégias para alcançar a gestão sustentável é por meio do desenvolvimento sustentável, o uso adequado de recursos, a otimização dos serviços públicos e o cuidado do meio ambiente (UAN_PDI, 2017, p. 84).

- Formação

Formar pessoas com pensamento crítico, que dirijam de forma adequada, as ferramentas que dá o conhecimento para a geração de ideias e pensamentos de vanguarda; desenvolver um pensamento global no quefazer local -Glocal- (UAN_PDI, 2017, p. 18); a educação e o conhecimento devem garantir a cada pessoa o direito para realizar-se de forma plena, potenciando o talento humano, que impulsiona e lidera o desenvolvimento dos povos, conservando, transmitindo e enriquecendo a cultura (UAN_PDI, 2017, p. 19); contribuir na democratização do conhecimento e promover a igualdade de oportunidades (UAN_PDI, 2017, p. 20).

O trabalho individual com o alunado deve ser minimizado e devem se fomentar metodologias com trabalho cooperativo e em rede; para isto, é preciso um docente facilitador dos processos de aprendizagens; e os alunos devem ser incorporados em temas produtivos por meio de projetos associados (como

empreendimento e criação de novas empresas) em diversas áreas da tecnologia e da criatividade, dentro do conceito da economia da informação e do conhecimento (UAN_PDI, 2017, p. 54).

Formação humanista para que os profissionais formados transformem a cultura da violência por uma cultura da tolerância e respeito, ao serviço dos menos favorecidos; por uma cultura de reconciliação e paz. Formar cidadãos ativos e informados para o exercício da cidadania digital (UAN_PDI, 2017, p. 55).

Apêndice Q - Exemplo dos resultados no protocolo 5: Documentos UAN-PEI.

Sigla: Projeto educacional institucional (PEI)

Total de páginas: 108

Ano: 2005

Termo ambiental: 1

Termo sustentável: 3

- A universidade
Entidade privada de educação superior; sem fins lucrativos; criada em 1977 como corporação e em 1993 reconhecida como universidade pelo MEN. Tem centros regionais em várias cidades do país; é uma instituição pensada para jovens de escassos recursos econômicos.
- Missão
Segundo o PEI, a missão faz ênfase na formação de cidadãos idôneos, competitivos, éticos e humanistas com pensamento autônomo e crítico; qualificados e com compromisso para a transformação positiva do país por meio da incorporação, difusão, geração e inovação do conhecimento universal (UAN_PDI, 2017, p. 41; UAN_PEI, 2005, p. 22); ter liderança educacional, investigativa em ciências, artes e tecnologia, segundo os processos de globalização e avanços científicos, que respondam aos desafios das mudanças locais, regionais, nacionais e internacionais (UAN_PEI, 2005, p. 22).
- Visão
Aportar na identificação, análise, prevenção e/ou solução dos problemas sociais ou técnicos atuais e possíveis, além da formação integral para potenciar o pensamento autônomo e crítico e a criatividade na construção da sociedade do futuro (UAN_PDI, 2017, p. 43; UAN_PEI, 2005, p. 24).
- Objetivos institucionais
Garantir as condições acadêmicas e de bem-estar para que os membros da sua comunidade educacional completem e qualifiquem seu projeto de vida e a plena realização pessoal; identificar e responder de forma proativa, aos desafios e mudanças sociais, culturais, econômicas e tecnológicas nos níveis locais, regionais e global (UAN_PDI, 2017, p. 45; UAN_PEI, 2005, p. 27).

Busca sua excelência acadêmica no cumprimento das funções essenciais (UAN_PDI, 2017, p.11).
Um dos desafios é sua adaptabilidade nos âmbitos da sociedade (UAN_PDI, p. 12).
- Valores / Princípios
Um dos valores institucionais para destacar é o respeito pela vida, referido a ter uma atitude pessoal e coletiva para a conservação, melhoramento e proteção das diversas formas de existência (pessoas, clima organizacional, meio ambiente, comunidade e o ecossistema social em general; além, de valores como igualdade, liberdade (equidade, respeito pela diferença, pluralismo); justiça, fraternidade (dignidade humana, solidariedade dentro do qual está o respeito da vida (UAN_PEI, 2005, p. 32-33).
- Fundamentos

O uso do termo ambiental está no contexto de um curso de engenharia para o desenvolvimento ambiental. O termo ambiente é referido no contexto dos valores e princípios universitários no qual, consideram que no legado da globalização são proclamados os direitos humanos da comunidade mundial, a redistribuição global da riqueza e o poder; a autodeterminação política, social e econômica de todos os povos; predominam os direitos para a paz, para um meio ambiente saudável e equilibrado e a solidariedade (UAN_PEI, 2005, p. 30).

O PEI é o documento orientador do processo de qualificação para o desenvolvimento institucional e um facilitador da coerente direção dos projetos e das ações acadêmicas e administrativas para alcançar a expressão da riqueza humana, acadêmica e social da universidade para alcançar um processo educacional sustentável (UAN_PEI, 2005, p.12). A universidade está identificada com as orientações da UNESCO, na declaração mundial de educação superior, pela qual suas ações tentam contribuir ao desenvolvimento sustentável e ao melhoramento do conjunto da sociedade, para isto, suas prioridades estão definidas em dois pilares: a formação de profissionais altamente qualificados e a construção de espaços que gerem aprendizagens, pesquisa, e construção de conhecimento; e o estabelecimento de mecanismos que possibilitem a igualdade de oportunidades, a democratização do conhecimento, liderança, educacional e a identificação de cenários para construir um melhor país (UAN_PEI, 2005, p. 22).

- Formação

Os egressos da universidade estão formados com uma visão humanista e global: sentido analítico, ético, responsabilidade social, autônomos, que enfrentam desafios; orientados ao desenvolvimento da complexidade constituída por elementos como conhecimentos, habilidades, atitudes, com projeção social e participativos (UAN_PEI, 2005, p. 37).

A formação integral é um processo individual, coletivo, para desenvolver características particulares em atitudes, hábitos e conhecimentos que dão identidade às dimensões éticas, estéticas, comunicativas e profissionais (UAN_PEI, 2005, p. 52). A integração de novos currículos exige ter ferramentas da transdisciplinaridade e da internacionalização; com conteúdos para a formação integral, com metodologias baseadas em competências para o trabalho coletivo e flexível, orientados para o trabalho em redes, o empreendimento, a inovação e criatividade (UAN_PDI, 2017, p. 66).

- Currículo

No PEI é considerado que seus currículos estão orientados para a formação de cidadãos autônomos, éticos e pluralistas; com ampla cultura humanista, atitude investigativa, de atualização e geração de conhecimento; envolvidos na construção de uma sociedade que defende os direitos, garantia da igualdade de oportunidades de desenvolvimento e cultura de um meio ambiente saudável (UAN_PEI, 2005, p. 49).

Sigla: Projeto estratégico de desenvolvimento (PED)

Total de páginas: 105

Ano: 2007

Termo ambiental: 18

Termo sustentável: 15

Lema: Saberes, conhecimentos e pesquisa de alto impacto para o desenvolvimento humano e social.

- Orientações

A universidade ancorará a partir de suas funções, a resolução de problemas de diversa natureza, por exemplo, problemas dos ecossistemas e do meio ambiente, expressados no desconhecimento, desaproveitamento dos recursos naturais e a perda da qualidade ambiental, além dos problemas do conhecimento, social, econômico, político e culturais (UD_PED, 2007, p. 18). Nos problemas da sociedade, é considerada a relação com a construção de uma cultura para a paz e para o desenvolvimento sustentável (UD_PED, 2007, p.10).

O objetivo principal da política 1, chamada articulação, contexto e projeção estratégica está em contribuir no desenvolvimento humano e social sustentável para a cidade (UD_PED, 2007, p.49).

Os princípios do plano estratégico definem à universidade como espaço social, institucional e cultural para a formação de profissionais, a construção de conhecimentos e saberes no contexto da liberdade de cátedra, da autonomia, da democracia, do pluralismo, do espírito crítico e da ética (UD_PED, 2007, p. 7).

- Marco referencial

A sustentabilidade é entendida como o planejamento coordenado de fatores culturais, sociais, econômicos e ambientais que possibilitam a organização, permanência e impacto dos processos culturais; é um fator essencial para a convivência e articulação do cultural para a vida social (UD_PED, 2007, p. 23).

Nos referentes são assumidos: critérios do contexto internacional, nacional e regional e os problemas do entorno:

No contexto internacional (globalização, as tendências da educação superior (ES), as políticas e estratégias sociais e culturais). No caso da globalização e do desenvolvimento sustentável, seja qual seja a posição, gera problemas que afetam o meio ambiente e desequilibra as estruturas e relações bióticas, abióticas e socioculturais; nas tendências da educação superior, considera os princípios da Unesco sobre relevância, qualidade e internacionalização (UD_PED, p. 15); a partir das políticas e estratégias sociais e culturais a universidade deve promover espaços de diálogos e de criação nos campos do saber, que

modifiquem a visão fragmentada do conhecimento para ter modelos curriculares integrais e flexíveis (UD_PED, 2007, p.16).

No contexto nacional, a partir da reforma da política de ciência, tecnologia e inovação, CTI, o plano decenal educacional: sobre a reforma das políticas em CTI, o país busca seu desenvolvimento por meio do potencial da ciência, a tecnologia e a inovação, para o qual a universidade tenta contribuir com formação, pesquisa e alianças estratégicas. Com o plano decenal educacional colombiano 2006-2015 a universidade responde formando professores em diferentes níveis e campos, e a resolver problemas do conhecimento, dos ecossistemas e do meio ambiente, sociais, políticos, culturais (UD_PED, 2007, p. 19).

No contexto regional é necessário fortalecer a educação pública, reformar profundamente os conteúdos e as práticas para alcançar a pertinência da formação (UD_PED, 2007, p. 20). A universidade busca fortalecer projetos inovadores para fomentar a pesquisa científica e tecnológica (CeT) o que envolve a formação de professores no ensino da CeT; para superar áreas críticas como o desenvolvimento social e humano vai se transformar, modernizar, atualizar e flexibilizar os conteúdos dos cursos, entre outros.

Nos problemas do entorno espera se afrontá-los enfatizando na inclusão, a equidade e o desenvolvimento sustentável, por exemplo.

- Projetos ou planos estratégicos

No relacionado com o campo estratégico da ciência, a tecnologia e a inovação, este campo é fundamental no desempenho sócio econômico, político, ambiental da cidade de Bogotá nos próximos anos, entre outras, para atender às necessidades da globalização e do desenvolvimento sustentável e os desafios da inserção e da competência internacional (UD_PED, 2007, p. 38).

No campo estratégico chamado espaço público, ambiente, biodiversidade e sustentabilidade, é uma prioridade para atender as necessidades que demanda a sociedade e o entorno do sistema ambiental e da biodiversidade da cidade; este campo estratégico, anseia a formação de uma sociedade com capacidade crítica e propositiva, com conhecimentos, valores, princípios éticos e capacidade para intervir e administrar o sistema ambiental (UD_PED, 2007, p.45).

Este campo faz que a universidade forme profissionais com conhecimentos e saberes para caracterizar o sistema ambiental para cumprir como os acordos internacionais de Kyoto e da cúpula de Rio e alcançar os objetivos da cúpula do milênio (UD_PED, 2007, p.48)

Uma das ações deste campo é a valoração da educação ambiental como caminho para formar uma sociedade comprometida no e para o ambiente, para construir valores e princípios ambientais (UD_PED, 2007, p. 46); por meio do plano institucional de gestão ambiental ou PIGA, tem um projeto para articular a universidade com instâncias de incidência na organização de espaços públicos, o meio ambiente e sua sustentabilidade (UD_PED, 2007, p. 50).

- Formação

Destaca dentro de sua avaliação institucional da gestão acadêmica e curricular, a trajetória da universidade na formação ambiental (UD_PED, 2007, p. 29).

A universidade está comprometida com a formação de profissionais de qualidade, a construção de conhecimentos e saberes e sua projeção social (UD_PED, 2007, p. 33).

Sua experiência tem aportado currículos flexíveis que podem ser vistos como paradigmas da educação quanto à formação docente e de capital humano para o desenvolvimento sustentável (UD_PED, 2007, p. 37).

Suas estratégias pedagógicas estão centradas nas aprendizagens e na solução de problemas (UD_PED, 2007, p. 37)

Sigla: Projeto universitário institucional (PUI)

Total de páginas: 19

Ano: 2001

Termo ambiental: 1

Termo sustentável: 3

- Universidade

Instituição pública, estadual do distrito capital, de educação superior. Surge em 1948 como colégio municipal de Bogotá para educar jovens de escassos recursos; em 1950 é a Universidade Municipal “Francisco José de Caldas” e ao ser Bogotá o Distrito especial a Universidade fica como Universidade Distrital.

- Missão

A missão é a democratização do acesso ao conhecimento para garantir, em nome da sociedade e com participação do Estado, o direito social para uma educação superior de excelência, equidade e competitividade, por meio da geração e difusão de saberes e conhecimentos, com autonomia e vocação para o desenvolvimento sociocultural e contribuir ao progresso da Cidade – Região de Bogotá e do país (UD_PED, 2007, p. 11).

- Visão

Ser reconhecida, nacional e internacionalmente, por sua excelência na construção de saberes, conhecimentos e pesquisa de alto impacto para resolver problemas do desenvolvimento humano e da transformação sociocultural, por meio do fortalecimento e articulação dinâmica, propositiva e pertinente das funções universitárias no marco da gestão participativa, transparente e competitiva (UD_PED, 2007, p. 11).

- Objetivos institucionais

Tem destaque sua orientação para o popular e formar para transformar a natureza, a sociedade e o pensamento, entanto o cultivo do intelecto não refuta o compromisso social, a sensibilidade, a criatividade, criação e todas as expressões da cultura (UD_PED, 2007, p. 11).

Formação humana e cidadã, a construção de conhecimento e a projeção e transformação social e cultural (UD_PUI, 2001, p. 18).

Passar de universidade moderna a uma universidade pesquisadora, para o qual, a missão está focada na qualidade da educação para o desenvolvimento dos seres humanos e da sociedade, por meio do domínio do conhecimento e da pesquisa como função substantiva (UD_PED, 2007, p. 9).

Consideram princípios como autonomia, excelência acadêmica e responsabilidade social na qual a educação é um direito dos cidadãos, base da democracia, o desenvolvimento sustentável e a paz; o que faz que seja uma universidade popular para a formação de pessoas desfavorecidas da população (UD_PED, 2007, p.12).

A universidade é organização do conhecimento e centro do saber na qual a pesquisa é atividade constante para manter seu espírito crítico (UD_PED, 2007, p. 18)

- Fundamentos

O PUI está centrado na qualidade da educação, entendida como a possibilidade de desenvolvimento dos seres humanos e da sociedade em seu conjunto, por meio do domínio do conhecimento como forma de apropriação da realidade e como opção de transformação (UD_PED, 2007, p. 9).

O PUI pretende responder a perguntas como: o que universidade, para qual sociedade, no marco de qual modelo de desenvolvimento? ¿Qual conhecimentos; para quem o desenvolvimento da ciência e da tecnologia?

No Projeto Universitário Institucional “Educação de qualidade para a equidade social” é assumida a Universidade como “projeto cultural, que orienta as funções de docência, pesquisa e extensão, para a compreensão de e transformação das realidades sociais e culturais na perspectiva da construção e desenvolvimento da nação colombiana” (UD_PUI, 2001, p. 17).

A educação superior tem um papel essencial na formação de profissionais capazes de atuar como protagonistas do cambio social e de si mesmos, com espírito científico dedicado à indagação, interpretação e a modificação da realidade, para gestar o progresso para uma sociedade justa, equitativa e em paz. O PUI considera a educação como processo social, complexo, de formação de pessoas, de cidadãos e profissionais, pesquisadores e professores que edificam a ordem social democrática, baseada na convivência, a solidariedade, equidade, paz por meio do domínio e desenvolvimento do conhecimento científico, tecnológico e artístico (UD_PUI, 2001, p. 15).

Assume que a ciência e outras formas de conhecimento possibilitam, além de interpretar e compreender a realidade, sua transformação, colocando em jogo as capacidades que as experiências de formação profissional dão para ação social (UD_PUI, 2001, p. 25).

Nos núcleos de desenvolvimento propõe: assumir um plano de melhoramento da docência universitária, reorientar o modelo pedagógico para compreender os modelos de ensino aprendizagens; identificar problemas do setor social para sua pesquisa e a interação entre universidade e entorno (UD_PUI, 2001, p. 25-26); propor uma organização acadêmica e administrativa moderna na qual predomine o trabalho cooperativo ao redor das áreas e projetos (UD_PUI, 2001, p. 28).

- Formação

Considera que deve trabalhar em novos paradigmas de formação como a educação virtual, os ciclos de formação e os tipos de titulações (UD_PED, 2007, p. 37); pretende a formação do recurso humano para responder o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, que é uma responsabilidade do campo estratégico ciência, tecnologia e inovação.

É uma universidade que concentra a segunda maior oferta de formação do país (UD_PED, 2007, p. 38); busca ter profissionais formados para resolver problemas da sociedade nos parâmetros da competitividade (UD_PED, 2007, p. 44).

Fomenta cursos por meio de currículos modernos diversificados, flexíveis, abertos, e pertinentes para atender as necessidades derivadas da formação cultural, pedagógica, científica e tecnológica da capital, Bogotá, e do país (UD_PUI, 2001, p. 19).

Sigla: Projeto de desenvolvimento institucional (PDI)

Páginas do documento: 143

Ano: 2014

Termo ambiental: 20

Termo sustentável: 13

Lema: uma universidade comprometida com a formação de professores para uma Colômbia em paz.

- Orientações

O PDI está orientado por princípios como a participação e democracia, convivência e corresponsabilidade, interculturalidade e diálogo de saberes, autonomia e liberdade, bem viver e sentido da comunidade. Ao referir-se ao diálogo de saberes estabelece o reconhecimento das diferenças culturais e epistêmicas na nação e na educação e de considerar o diálogo intercultural e de saberes na construção e desenvolvimento dos cursos e projetos do PDI. No bem viver, é necessário para afiançar valores comunitários para defender os interesses coletivos (UPN_PDI, 2014, p. 17).

No PDI um dos desafios, derivado do contexto internacional e nacional, é o compromisso com a sustentabilidade da vida e do planeta. Para isto, a UPN se distância do paradigma da educação empresarial e da produção de conhecimentos, lutando na construção da coesão social, no aprofundamento da democracia, contra a exclusão social, a degradação ambiental na defesa da diversidade cultural (UPN_PDI, 2014, p. 27).

- Marco referencial

A universidade parte de sua identidade institucional relacionada com a formação de professores, a produção de conhecimento e pensamento pedagógico e didático (UPN_PDI, 2014, p. 23); o contexto de ser “educadora de educadores” e seu papel nacional para resolver problemas educacionais, pedagógico e didáticos da realidade do país (UPN_PDI, 2014, p. 24).

No contexto internacional, assume o compromisso com a sustentabilidade da vida e do planeta, crítica a concepção mecanicista sobre a natureza desenvolvida nos séculos XVI- XVIII que desencadearam a crise ambiental; faz uma descrição da evolução do pensamento sobre os problemas ambientais e como emerge a conceito de sustentabilidade, a qual relaciona-se com a satisfação das necessidades básicas dos seres humanos em uma organização política democrática e planetária; destaca que a crise ambiental é própria do modelo social de desenvolvimento pelo qual é precisa uma educação ambiental orientada para a sustentabilidade, o que envolve a interdisciplinaridade, complexidade, diálogo de saberes e formação

cidadã, para isso, é preciso reformular os currículos de formação de professores implicados com a análise de tais problemas (UPN_PDI, 2014, p. 31-34).

Faz crítica da hegemonia planetária do capitalismo ou globalização e vê a oportunidade de transformação econômica e política internacional para orientar as relações Sul-Sul; e nesse cenário, o papel da educação em relação aos novos sujeitos a serem formados; ressalta a reativação de discursos críticos: pedagogia crítica, a biopolítica, a crítica de-colonial, a pedagogia da alteridade, e a emergência da pedagogia popular, da educação em direitos humanos e perspectivas como a interculturalidade, o bem viver e a ecologia de saberes.

A universidade, aposta pela democratização da educação para diminuir a pobreza e a desigualdade social; busca ser mais visível para projetar seu potencial na docência, na pesquisa e na projeção social para aportar nas políticas educacionais nacionais, porque considera ter um cumulo na formação docente, nos conteúdos curriculares, na educação para a paz, na educação superior etc. (UPN_PDI, 2014, p. 35-37).

- Projetos ou planos estratégicos

O PDI está organizado por eixos e os eixos por programas, e estes por projetos; assim, no eixo 4, universidade e sustentabilidade ambiental, apresenta um referencial que enfatiza na descrição da crise ambiental; depois, descreve os programas que o conformam: programa 1. Formação ambiental com o projeto 1. Conhecimento ambiental e currículo e o projeto 2. Fortalecimento da participação da UPN em Redes ambientais nacionais e internacionais; o programa 2. Cultura ambiental universitária, tem um projeto sobre sistemas de gestão ambiental universitária. O programa de formação ambiental enfatiza na formação integral dos futuros professores a partir da sustentabilidade ambiental, a partir dos princípios da ética do bem viver, a complexidade, a transdisciplinaridade, o diálogo de saberes e a economia solidária (UPN_PDI, 2014, p. 111). Com o projeto 1 conhecimento ambiental e currículo, tenta favorecer princípios, critérios e valores, encaminhados ao desenvolvimento de práticas baseadas na sustentabilidade; para isto desde a educação ambiental será promovida uma atitude reflexiva, exploratória, crítica e um questionamento epistemológico da crise ambiental e a necessária mudança cultural e educativa que exige. Desta forma o objetivo do projeto é articular a dimensão ambiental aos cursos de graduação e pós-graduação da UPN como elemento essencial da formação (UPN_PDI, 2014, p. 111-112).

No programa cultura ambiental universitária se busca gerar elementos teóricos, conceituais e metodológicos para construir uma proposta de formação cidadã que articule as políticas sobre produção e consumo sustentável a partir de uma formação ambiental emancipadora; o projeto (sistema de gestão universitária) está focado na gestão ambiental para favorecer uma cultura ambiental na UPN, que permita construir e desenvolver o PRAU ou projeto ambiental universitário e assim orientar o uso razoável dos resíduos, da água etc. (UPN_PDI, 2014, p. 113).

- Formação

O contexto político, nacional e internacional demanda esforços pelo tratamento das problemáticas ambientais, estando no centro à educação e a formação de professores e demais profissionais, para promover a sustentabilidade no planeta, no qual há interações complexas e sistêmicas dos âmbitos éticos, políticos, científicos, tecnológicos e sociais. Outro referencial é a economia solidária própria da sustentabilidade que busca construir cidades solidárias e sustentáveis com formação cultural para uma mudança de valores e princípios para uma vida digna, com práticas sociais integrais e o respeito pelas formas de vida (UPN_PDI, 2014, p. 110).

Desde o PDI, o eixo 4, é uma responsabilidade ética da UPN a formação de educadores ambientais, com a produção de conhecimento neste campo e com a geração de cursos de impacto social que aportem à formação cidadã em termos das problemáticas ambientais. É considerado que as problemáticas ambientais são uma dimensão que pode ser núcleo de formação como a pedagogia, a didática e a educação para paz (UPN_PDI, 2014, p. 111). O programa de formação ambiental do eixo 4, enfatiza na formação integral dos futuros professores a partir da sustentabilidade ambiental pelos princípios da ética do bem viver, a complexidade, a transdisciplinaridade, o diálogo de saberes e a economia solidária, sendo inclusive princípios que emergem das experiências históricas em política ambiental de governos (UPN_PDI, 2014, p. 111).

Sigla: Projeto educacional institucional (PEI)

Páginas do documento: 26

Ano: 2010

Termo ambiental: 11

Termo sustentável: 1

- A universidade

Instituição universitária pública e nacional, que unicamente forma profissionais da docência (professores). Criada desde 1962 como UPN; tem uma história prévia desde 1927 por meio do Instituto Pedagógico Nacional, a Faculdade de Educação para mulheres, a Escola Normal Superior e a Escola Normal Superior feminina.

- Missão

Segundo o UPN_PDI (2017, p. 43) e o UPN_PEI (2010, p. 13) a universidade forma seres humanos, em tanto pessoas e professores profissionais da educação e atores educacionais ao serviço da nação e do mundo ...; pesquisa, produz e dissemina conhecimento profissional docente, educacional, pedagógico e didático ...; consolida interação direta e permanente com a sociedade para aportar a uma melhor nação; trabalha pela educação como direito fundamental e por uma cultura educacional que orienta os destinos do país.

- Visão

Ser uma comunidade pedagógica, de alto nível intelectual, científico, ético, e estético, centrada em formar educadores e atores educacionais com capacidade de compreender e transformar seus contextos; liderar ações encaminhadas à valoração social da profissão docente, da pesquisa própria das condições históricas, política, sociais, interculturais, de diversidade étnica e ambiental no local, nacional e mundial; gerar pensamento pedagógico crítico e formar cidadãos conscientes de seu compromisso com a construção do futuro (UPN_PDI, 2017, p. 44).

- Objetivos institucionais

Tem definidos seis no PDI, dos quais tem destaque: ser líder na formulação de propostas educacionais e pedagógica para construir uma sociedade em paz, com justiça e democracia; articular as problemáticas educacionais, sociais e políticas para contemplar o respeito das culturas e a proteção do ambiente UPN_PDI, 2014, p. 45). No PEI (2010), tem definido treze, dos quais tem notoriedade: contribuir à formação integral de cidadãos; promover a preservação do meio ambiente saudável e fomentar a educação e a cultura ecológica; propiciar o desenvolvimento científico e tecnológico nas áreas da sua

competência; gerar a partir da educação, posições críticas dos processos de globalização e construir alternativas focadas nas problemáticas sociais, políticas e culturais do país (p. 14).

- Valores / Princípios

Tem destaque os princípios de autonomia universitária; pertinência de suas ações; qualidade nos cursos e serviços; a formação integral dos educandos para seu desenvolvimento crítico e reflexivo; a igualdade de oportunidades; liberdade de ensino, aprendizagem, pesquisa e cátedra; a identidade pedagógica; o ético e a equidade das práticas humanas, e por fim, a busca permanente de melhores níveis de qualidade na pesquisa, ensino, projeção social, desenvolvimento humano integral (UPN_PEI, 2010, p. 14).

Estes valores e princípios são complementados com os que expressa a **carta ética** da UPN, que é um documento aprovado pela resolução 2027 de 21 de dezembro de 2006. É o compromisso definido de forma livre a partir da capacidade dos membros da universidade para comportar-se segundo princípios e normas estabelecida socialmente e pela lei. Está focada em princípios e valores expressados no comportamento para que exista dignidade humana, aceitação das diferenças de pensamento; da diversidade étnica, ideológica, política, cultural e ambiental. Os princípios com destaque são: a vida: direito à vida; a convivência: sendo dever do Estado proteger a diversidade e integridades do ambiente, conservar as aras de importância ecológica e educar para tais fins; e o direito a gozar de um ambiente saudável; justiça e equidade; igualdade; conhecimento (a educação formará no respeito dos direitos humanos, na paz, na democracia, na proteção do meio ambiente; à cultura, ao desenvolvimento da racionalidade e ao espírito científico; a universidade tem o dever de fomentar a formação moral, intelectual e física); dignidade humana: é dever formar em responsabilidade e autonomia; a formação ética, moral e em direitos humanos; solidariedade; diversidade étnica, cultural e ambiental: o dever de proteger os recursos culturais e naturais e favorecer a conservação do ambiente (UPN, 2006).

- Fundamentos

Os fundamentos estão estabelecidos em um grupo de eixos transversais:

1. Identidade pedagógica: a qual é importante para dar outro sentido à profissão docente e sua função social com posicionamento histórico, desenvolvimento social, cultural e político das dimensões educacionais, pedagógica e didática.

2. Fortalecimento acadêmico: entre outros, dos cursos de formação gradual, suas disciplinas e saberes em campos interdisciplinares ou para interagir com populações diversas urbanas ou rurais; no contexto da função universitária de docência, é ressaltada no pensamento social, na construção de valores, no diálogos de saberes, no sentir, e na construção de visões de futuro. No âmbito da função de investigação, é considerada a necessidade de pesquisar sobre formação cidadã, formação em valores, construção de comunidade, entre outras.

3. Caráter nacional, internacional e intercultural: a UPN ao ser parte do mundo globalizado, deve oferecer currículos, conhecimentos, compressões, e ferramentas para ser cidadãos planetários comprometidos com a existência, a supervivência e a sustentabilidade das espécies de nosso habitat.

4. Vida universitária e desenvolvimento humano integral: considera que na universidade concorrem o saber científico e humanista na formação de educadores de excelência para ter atores comprometidos com a convivência, o meio ambiente, a sociedade, a cultura e o intelecto; nesse contexto se devem promover e fortalecer processos contínuos de compressão ação de problemas socialmente relevantes, associados ao consumo de psicoativos, violência, sexualidade, destruição ambiental e outros. 5. Gestão e projeção institucional. Os cinco eixos têm reciprocidade, interdependência e complementariedade entre si (UPN_PEI, 2010, p. 15-25).

- Formação

O PDI ressalta a formação de educadores com excelência, qualificados e socialmente responsáveis (UPN_PDI, 2014, p. 19); deve ser uma formação para transformar seus contextos (UPN_PDI, 2014, p. 44)

- Currículo

No PEI, a flexibilidade curricular deve estar relacionada com as competências, estilos, valores culturais, interesses, requerimentos, que favorecem seu desenvolvimento (UPN_PEI, 2010, p. 21).

No PDI é considerado que a expressão da crise ambiental ao ser uma crise social do modelo de desenvolvimento, exige uma educação ambiental orientada para a sustentabilidade, o que significa interdisciplinaridade, complexidade diálogo de saberes e formação cidadã, para favorecer a reformulação dos currículos de formação de professores (UPN_PDI, 2014, p. 34).

No contexto do PDI está proposto que os cursos e as unidades acadêmicas gerem conhecimentos interdisciplinares novos para propiciar reformas sobre os conteúdos curriculares dos cursos e fortalecer a criação de outros para os novos professores num novo país (p. 76).

Além disso, com a resolução 1086 de 2007 foi criada a política ambiental da UPN e o sistema de administração ambiental SAA: neste documento é considerado que a universidade em sua missão tem orientações para o desenvolvimento sustentável no horizonte da equidade e da cultura da paz, promovendo o respeito pelo ambiente por meio das funções missionais; que foi feito um diagnóstico para identificar os componentes ambientais como o qual é formulado o plano de administração ambiental para fundamentar e orientar a inclusão da dimensão ambiental, assim, foi resolvido adotar uma política ambiental na UPN, baseada em princípios como responsabilidade social e ambiental, planejamento e gestão, excelência acadêmica, cooperação, educação, participação, melhoramento da qualidade do ambiente, uso eficiente dos recursos, aproveitamento racional dos espaços verdes.

Com o princípio da responsabilidade social e ambiental a universidade deve responder à responsabilidade de servir à sociedade para a proteção, conservação, e melhoramento da qualidade de vida e do ambiente desde a formação, a pesquisa e a extensão. Com a excelência acadêmica se incorpora a dimensão ambiental nos projetos curriculares de graduação e pós-graduação para promover o pensamento e cultura ambiental que permitam compreender e resolver problemas ambientais; com o princípio de educação, a UPN como educadora de educadores, gera espaços e pessoal para avançar nos processos acadêmicos que facilitem e motivem a formação na conservação e no uso responsável do ambiente.

É prioridade na política ambiental a inserção da dimensão ambiental nos processos missionais da UPN, desde o acadêmico, o investigativo, o extensivo para propiciar espaços de sensibilização, participação, educação e comunicação para refletir sobre o papel institucional da UPN na solução de problemas ambientais institucionais; incorporar de forma concreta e eficaz o princípio da sustentabilidade ambiental a partir dos planos, cursos, projetos, atividades e recursos par atender o ambiental; promover, planejar, implementar e avaliar os planos e estratégias de gestão ambiental, de educação ambiental formal e não formal, no nacional, regional e local. O exercício do ambiental será desenvolvido em todos os processos e procedimentos que levem a cumprir a missão e visão da UPN; fomentando a cultura da autogestão e auto regulação no pessoal, acadêmico e administrativo. O sistema administrativo ambiental, SAA, é definido como o conjunto de políticas, ferramenta e unidade coordenadas e articuladas para intervir nos processos para assumir a responsabilidade ambiental, o qual será aplicado nas unidades docentes, de pesquisa, extensão e administração (UPN_Resol-PA, 2007).

Apêndice V - Exemplo dos resultados no protocolo 3: UA nos documentos institucionais.

Categoria	Documento /quantidade de unidades de análise
Formação (66 unidades de análise)	
Universitária (66 UA)	Elementos internos\\Doc. Institucionais\\0 Res-Doc-Inst-UAN-PDI (11 UA) 1. ... geração de conhecimento e prestação de serviços que contribuam no desenvolvimento cultural, social, ambiental, político 2. ... ser responsável social e ambientalmente e posicionada no entorno 3. ... os modelos de produção incidem nas metodologias de formação de novas gerações que demandam processos de adaptação acelerados 4. Deve abordar de outra forma as disciplinas buscando educar de forma multidimensional entre competências, capacidades e conhecimentos, abrindo espaços multidisciplinares e transdisciplinares para enfrentar os problemas do futuro 5. ... liderança educacional e investigativo em ciências, artes e tecnologia, segundo os processos de globalização e avanços científicos e criativos produzidos pelos desafios internacionais e nacionais 6. ... a gestão sustentável é por meio do desenvolvimento sustentável, o uso adequado de recursos, a otimização dos serviços públicos e o cuidado do meio ambiente 7. Formar pessoas com pensamento crítico 8. ... desenvolver um pensamento global no quefazer local - Glocal 9. ... fomentar metodologias com trabalho cooperativo e em rede 10. Formação humanista para que os profissionais formados transformem a cultura da violência por uma cultura da tolerância e respeito, ao serviço dos menos favorecidos 11. Formar cidadãos ativos e informados para o exercício da cidadania digital
	Elementos internos\\Doc. Institucionais\\0 Res-Doc-Inst-UAN-PEI (13 UA) 1. ... formação de cidadãos idôneos, competitivos, éticos e humanistas com pensamento autônomo e crítico 2. ... comunidade educacional completem e qualifiquem seu projeto de vida e a plena realização pessoal 3. ... identificar e responder de forma proativa, aos desafios e mudanças sociais, culturais, econômicas e tecnológicas nos níveis locais, regionais e global 4. ... alcançar a expressão da riqueza humana, acadêmica e social da universidade para alcançar um processo educacional sustentável 5. ... formação de profissionais altamente qualificados e a construção de espaços que gerem aprendizagens, pesquisa, e construção de conhecimento 6. ... estabelecimento de mecanismos que possibilitem a igualdade de oportunidades, a democratização do conhecimento, liderança, educacional e a identificação de cenários para construir um melhor país 7. A integração de novos currículos exige ter ferramentas da transdisciplinaridade e da internacionalização 8. ... seus currículos estão orientados para a formação de cidadãos autônomos, éticos e pluralistas; com ampla cultura humanista, atitude investigativa, de atualização e geração de conhecimento; envolvidos na construção de uma sociedade que defende os direitos, garantia da igualdade de oportunidades de desenvolvimento e cultura de um meio ambiente saudável 9. Orientações curriculares (LC), de 36 páginas, o qual está estruturado com uns propósitos, princípios, dimensões que orientam o <i>design</i>, a implementação, e o desenvolvimento das propostas curriculares dos cursos, integram ações para a avaliação, a pesquisa, a projeção ao meio e a gestão 10. ... formação contribui desde a democratização do conhecimento, ao desenvolvimento da democracia, como forma de organização sócio-política que defende os valores institucionais 11. A avaliação curricular deve favorecer, entre outras coisas, à solução de problemas particulares 12. Os currículos da universidade estão atentos às tendências e problemas do entorno científico, acadêmico, social, estadual, econômico, político e cultural global para garantir nos índices de pertinência social e acadêmica 13. ... o professor é facilitador e companheiro que faz a docência como exercício intersubjetivo de construção
	Elementos internos\\Doc. Institucionais\\0 Res-doc-Inst-UD-PED (8 UA) 1. ... ancorará desde suas funções, à resolução de problemas de diversa natureza, por exemplo, problemas dos ecossistemas e do meio ambiente, expressados no desconhecimento, desaproveitamento dos recursos naturais e a perda da qualidade ambiental, além dos problemas do conhecimento, social, econômico, político e culturais

	2. ... desde as políticas e estratégias sociais e culturais a universidade deve promover espaços de diálogos e de criação nos campos do saber, que modifiquem a visão fragmentada do conhecimento para ter modelos curriculares integrais e flexíveis 3. Com o plano decenal educacional colombiano 2006-2015 a universidade responde formando professores em diferentes níveis e campos, e ao resolver problemas do conhecimento, dos ecossistemas e do meio ambiente, sociais, políticos, culturais 4. No contexto regional é necessário fortalecer a educação pública, reformar profundamente os conteúdos e as práticas para alcançar a pertinência da formação 5. ... para superar áreas críticas como o desenvolvimento social e humano vai se transformar, modernizar, atualizar e flexibilizar os conteúdos dos cursos, entre outros. 6. ... atender as necessidades que demanda a sociedade e o entorno do sistema ambiental e da biodiversidade da cidade 7. ... formação de profissionais de qualidade, a construção de conhecimentos e saberes e sua projeção social 8. Suas estratégias pedagógicas estão centradas nas aprendizagens e na solução de problemas
	Elementos internos\\Doc. Institucionais\\0 Res-Doc-Inst-UD-PUI (15 UA) 1. ... democratização do acesso ao conhecimento para garantir, em nome da sociedade e com participação do Estado, o direito social para uma educação superior de excelência, equidade e competitividade, por meio da geração e difusão de saberes e conhecimentos 2. ... construção de saberes, conhecimentos e pesquisa de alto impacto para resolver problemas do desenvolvimento humano e da transformação sociocultural 3. ... qualidade da educação para o desenvolvimento dos seres humanos e da sociedade 4. ... qualidade da educação, entendida como a possibilidade de desenvolvimento dos seres humanos e da sociedade em seu conjunto 5. ... compreensão de e transformação das realidades sociais e culturais na perspectiva da construção e desenvolvimento da nação colombiana 6. ... a educação como processo social, complexo, de formação de pessoas, de cidadãos e profissionais, 7. ... deve trabalhar em novos paradigmas de formação como a educação virtual, os ciclos de formação e os tipos de titulações 8. ... formação do recurso humano para responder ao desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, que é uma responsabilidade do campo estratégico ciência, tecnologia e inovação. 9. ... busca ter profissionais formados para resolver problemas da sociedade nos parâmetros da competitividade 10. ... currículos modernos diversificados, flexíveis, abertos, e pertinentes para atender as necessidades derivadas da formação cultural, pedagógica, científica e tecnológica 11. ... os núcleos de formação na universidade são três: formação humana e cidadã, a construção social do conhecimento e a transformação social e cultural 12. Na formação humana e cidadã, o ser humano é integral em permanente construção, na qual a universidade deve também permitir o desdobre da humanidade no espiritual, racional, afetivo e físico 13. ... fomenta o desenvolvimento cultural, filosófico, científico, tecnológico, artístico, pedagógico, moral, ético nos diversos campos do saber como fator da modernidade e mudança na sociedade colombiana 14. ... está proposto definir as orientações curriculares institucionais com enfoque crítico-transformador que fomente o diálogo de saberes, conhecimentos, integração curricular, pertinência social, flexibilidade, interdisciplinaridade, pesquisa curricular, inovação e o uso e inserção de metodologias pertinentes aos diversos contextos 15. definição dos conteúdos curriculares que atendam à formação integral do ser humano, ao cidadão, e ao profissional em formação

Fonte. Elaboração própria (2019).

UAN-PPC-LQEA

196 páginas

Ano 2010

- Informação geral

Na **introdução** descreve que a UAN tem uma orientação social para seus egressos, portanto, ao finalizar a formação, devem ter pensamento flexível, construir sua ação social, resolver os desafios da incerteza da atual globalização; saber a importância do trabalho em equipe; aceitar a responsabilidade individual e com o entorno social.

Os egressos desta universidade devem inscrever-se nos traços da Unesco propostos para os profissionais: ter conhecimentos avançados, gerais e especializados para aplicá-los em situações concretas e competências sociais e capacidades de comunicação³¹. Assim, o curso de LQEA propende por atender as necessidades e projetos de desenvolvimento político, econômico e social do país (p. 11).

Dentro do **referencial legal**, o documento cita o código nacional dos recursos naturais de 1974; a constituição política de Colômbia de 1991 na qual se estabelecem parâmetros para a EA; o Conpes 2541 sobre política ambiental para diminuir a deterioração ambiental; a lei 70 de 1993 que incorpora critérios da dimensão ambiental em cursos de etnoeducação; e a lei 115 de 1994 de educação que definiu os PRAES (p. 14).

Este curso é desenvolvido em 4 anos (8 semestres) com um total de 144 créditos, sendo presencial; tem um custo equivalente a \$2.632 reais por semestre (p. 15).

Ano de **aprovação**: 17 de julho de 2000 pelo MEN, adscrito à Faculdade de Educação (p. 16).

No **referencial institucional**, considera vários dos desafios de hoje das universidades e que se relacionam com: a falta de formação em tendências atuais que permitam compreender o desenvolvimento científico, com por exemplo, a química ambiental; questionar o para que, o quê, para quem e como ensinar a química e as ciências naturais e ambientais às futuras gerações; a alta deserção em cursos relacionados com as ciências experimentais e portanto, a falta de motivação em tais cursos; a diminuição da intensidade horaria das disciplinas científicas nas escolas; superar a forma de ensino-aprendizagem das ciências nas universidades: ensino de conteúdos distantes dos entornos do cotidiano pelo qual são irrelevantes nas vidas dos alunos e na vida como cidadãos; carregadas de abstrações teóricas, são incompreensíveis e irrelevantes;

³¹ Não descreve nenhuma capacidade - competência relacionada com o ambiental.

nesse sentido é preciso formar em competências para que os alunos se adaptem aos desafios e fomentem capacidades geradoras de mudança social e liderança.

É assumido que a proposta do curso de LQEA tem novidade porque integra, dá sentido ao estudo da química como saber interdisciplinar para compreender os fenômenos e problemas ambientais; é uma ferramenta pedagógica para educar para um melhor país; requer ter um profissional que esteja em sintonia como o social, os avanços científicos e tecnológicos, pedagógicos e didáticos; assim o egresso é humanista, mediador, com responsabilidade social, política, formação científica, investigativa, ética, competente e autônomo (p. 21-26).

É mostrado que no contexto internacional, nacional e regional, este curso é o único que tem relação entre a formação em ciências naturais e a formação no ambiental ou em educação ambiental, por isso, no contexto atual, é preciso ter ofertas como o curso de LQEA porque forma professores para atender as necessidades contemporâneas e estabelecem diálogo entre ciências, artes, tecnologia, interdisciplinas e educação ambiental.

No caso da EA esta leva na Colômbia uns 30 anos. Nos curso de formação de professores estão dentro das licenciaturas em ciências chamados licenciatura em ciência da natureza e educação ambiental, mas, não existe sistematização e análise desta educação no país, não há linhas de pesquisa fortalecidas que gerem propostas para a construção da área nem elementos para discutir a interdisciplinaridade e transversalidade que evite a segmentação e consolide a integração do pensamento desde a epistemologia da complexidade. Por isto, surgem outros desafios para os licenciados em química: em qual contexto deve pesquisar em EA: formal, ensino fundamental ou universitário? Qual enfoque deve ter a pesquisa: teórico, político, pedagógico? Quais posturas assumir: antropocêntrica, ecocêntrica, utilitarista, valores da responsabilidade? Com quais enfoques: naturalista, histórica, holística, humanista, evolutiva? Como construir conhecimento e qual é sua natureza: positivista, sistêmica, complexa? (p. 26).

Este programa refere-se à boa orientação ambiental e seu ensino (p. 32). É um desafio para o curso também porque se tem a responsabilidade de pesquisar a relação entre os conhecimentos da química como disciplina das ciências e os conhecimentos da EA como campo das ciências humanas. Assim, deve se enfatizar a interpretação do efeito da emissão de compostos químicos ao ambiente pelas atividades produtivas humanas (p. 38).

- O campo de conhecimento do LQEA relaciona-se com:

(1) incluir a dimensão ambiental em todos os âmbitos de sua atuação por causa da gravidade dos problemas ambientais, e nesse, sentido cita o encontro de Tbilisi de 1997, que promulgou que a educação deve ajudar a criar consciência e na compreensão dos problemas que afetam o meio ambiente; deve ajudar a

fomentar comportamentos positivos sobre o meio ambiente e o uso dos recursos naturais; que a educação ambiental deve se ensinar a todas as pessoas de todas as idades.

(2) atualizar os métodos da pedagogia como resposta ao surgimento da mídia digital para a didática permita a maior participação dos alunos no próprio aprendizado para o qual o papel docente muda significativamente.

(3) propiciar a interdisciplinaridade ao ver a realidade e o ambiente como sistema complexo o conjunto de relações no qual a cultura é estratégia de adaptações entre o sistema natural e social (aqui cita o Sina de 2002), nesse sentido o curso de LQEA tem relevância para o futuro licenciado ao oferecer-lhe a oportunidade de fazer uma didática da química aplicada ao ambiental ao tempo que desenvolve uma educação ambiental alimentada pelo conhecimento da química, o qual o ajuda a identificar os processos e substâncias que podem contaminar e deteriorar a qualidade do meio ambiente.

(4) o âmbito da pedagogia é desenvolvido desde o “modelo integrador” que tem princípios epistemológico do construtivismo, da perspectiva sistêmica e complexa do mundo e da perspectiva crítica da escola de Frankfurt. (p. 39-41).

O modelo integrador assume a perspectiva construtivista evolutiva; a sistêmica e complexa para ver as interações dos componentes, sua evolução, organização do mundo. A Crítica, para interpretar a realidade na ação comunicativa, compreender o mundo desde a análise das relações entre interesses e conhecimentos (p. 60)

Isto faz que o licenciado desenvolva competências para responder ao desafio de reorientar as concepções de ciência e tecnologia e a formação humanista; estar qualificado para orientar PRAES (projetos ambientais escolares) e PROCEDAS (projetos cidadãos de educação ambiental) e assim, apoiar a população jovem que precisa ajuda para viver e atuar no mundo que estão invadidos pela informação da mídia que fomentam comportamentos que estimulam a crise sócio ambiental (p. 39-41).

- Justificativa em termos dos desafios que tem a LQEA:

- Transformação educativa no regional, e nacional para ter espaços de participação e construção com projeção internacional

- Reconfigurar o pensamento, a cultura e a sociedade e as condições e dinâmicas das relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente porque desde os três pilares da LQEA (química, pedagogia, educação) interpreta realidades e dá alternativas de solução.

- No contexto mundial a “mundialização” da educação que propõe desafios como equidade, qualidade, soberania nacional, diversidade cultural, pobreza, desenvolvimento sustentável, e nesse sentido, atende a educação ambiental para ter sociedades sustentáveis (aqui referencia os diversos eventos mundiais sobre educação ambiental: Estocolmo 1972; Belgrado 1975; Nairóbi 1976; Tbilisi 1977; Moscou 1978,

Malta 1991; Cairo 1991; Rio 1992; Chile 1995; Paraguai, México e Cuba 1995; Montreal 1996; Bogotá, Argentina 1997; México 1998; Espanha 2000).

- Com a declaração da Unesco sobre a década da educação para o desenvolvimento sustentável 2005-2014 considera que fica resumido o papel da educação neste processo, deste modo, o trabalho com a EA está com respaldo internacional.

- No contexto de Colômbia destaca as ações para a inclusão da dimensão ambiental no currículo formal: o código nacional de RRN de 1974, o decreto 1337 de 1978 que põe a educação ecológica no setor educacional. No regional, destaca o plano setorial de educação de Bogotá 2008-2012 focado na qualidade da educação, e necessidade de promover a inclusão de temas ambientais no currículo para formar cultura ambiental

Neste contexto, um licenciado com bom domínio da química pode responder à ausência de concreção do conhecimento ensinado; o curso deve contribuir na formação integral do educador e cidadãos, com sólida fundamentação científica e compromisso social. O curso assume como suposição que um profissional com bases fortes e aprofundadas no conhecimento da química pode interpretar a organização ecossistêmica do ambiente e acompanhar a formação de jovens na dimensão ambiental, estando formados para uma situação que hoje assume os professores de ciências naturais nas escolas; por isso o LQEA teria competência no ambiental para complementar o que fazem os professores de ciência naturais profissionalizando ao educador ambiental e levando a ter uma sociedade e cultura que enfrenta os problemas.

O curso faz ênfase na relação da química com a organização ecossistêmica do ambiente: vínculo entre a intervenção humana nos ciclos biogeoquímico e suas consequências na crise atual, concentração de tóxicos e suas consequências na saúde pública, poluição, consumo, produção etc. par considera que a vida é um sistema físico químico. Outra ênfase são os PRAES, que têm natureza ecossistêmica, interdisciplinar sendo articulador dos problemas humanos: Na educação ambiental convergem problemas ecológicos, sociais, econômicos, políticos, e culturais, sendo necessário para a sociedade ter professores conhecedores do ambiental e seu ensino (p. 42-48).

- O currículo

Os conteúdos curriculares devem estar de acordo com o curso estabelecido e garantir o alcance dos objetivos e suas metas. Estão baseados nas diretrizes institucionais e os orientações curriculares, portanto, devem favorecer: a inovação curricular, avanços no disciplinar, pedagógico e curricular do curso; devem articular o *como*, o *que*, o *por quê* da proposta de formação; garantir a democratização do conhecimento e a democracia como a organização sócio-política que vela pelos valores como a igualdade e a paz.

Está atento as tendências dos problemas do entorno científico, acadêmico, social econômico, político e cultural global. Deve-se compor de 4 eixos: ético (construção social e cultural do país; o pensamento autônomo, crítico, o respeito pela vida e a diversidade); investigativo e disciplinar (formar nas competências necessárias do disciplinar), profissional (o egresso deve promover o desenvolvimento do país, trabalhando em equipe interdisciplinares y multidisciplinares, propositivos) e tecnológico virtual (os cursos devem incorporar as TIC).

- Plano de ensino

O ambiente de **formação disciplinar** está constituído pelas disciplinas: química geral, equilíbrio químico, química inorgânica, química orgânica, mecanismos de reação, físico-química, análises qualitativo e quantitativo, bioquímica e metabolismo, física I, física II, biologia geral, biologia celular e molecular, microbiologia, ecologia, problemática ambiental, impacto ambiental e gestão ambiental, e na base da compreensão de todas elas tem um programa integral de matemáticas (p. 72)

Estas permitem formar pensamento lógico, analítico, mostrar que a química e a educação ambiental são disciplinas em construção permanente; gerar consciência do uso da química e ecológica por meio de sua sensibilidade para o entorno social e natural (p. 73).

Fundamentada sobre a **transversalidade** que é uma ferramenta pedagógica para integrar o campo da química e da educação ambiental; e a **interdisciplinaridade** curricular e a flexibilidade (possibilidade do aluno de selecionar os conteúdos, sua organização no currículo porque as disciplinas não podem responder à complexidade e incerteza do mundo; deve se substituir a linearidade e particularidade com a interação e complementaridade, sendo assim, as disciplinas tem núcleos temáticos o problemas para o desenvolvimento de competências (p. 77).

Os **conteúdos** são conceituais, procedimentais e atitudinais aplicados nos contextos de trabalho dos alunos em grupos cooperativos, e são abordados desde situações problema (p. 86).

A seguir, a tabela com informação da grade curricular do curso:

Tabela com informação da grade curricular do curso de LQEA da UAN e informação dos planos de ensino.

Componente	Disciplinas	Créditos	Pág.	Ano	Código	Doc.	Caráter da disciplina*	
1 Disciplinar	Química geral	1	4	12	2016	11QG	Sim	1FO
	Biologia geral*	1	4	13	2016	11BG	Sim	1FO
	Matemática básica	1	3	0	—	11MB	Não	1FO
	Equilíbrio químico	1	4	10	2015	11EQ	Sim	2FO
	Didática das ciências	1	2	7	2017	11DC	Sim	2FO
	Cálculo 1*	1	3	6	—	11C1	Sim	2FO
	Química inorgânica	1	3	0	—	11QI	Não	3FO
	Biologia celular e molecular	1	3	13	2016	11BC	Sim	3FO
	Cálculo 2*	1	3	6	2014	11C2	Sim	3FO
	Química orgânica	1	4	12	2016	11QO	Sim	4FO
	Microbiologia	1	3	4	2015	11Mi	Sim	4FO
	Gestão ambiental	1	2	9	2016	11GA	Sim	4FO
	Física 1	1	2	14	2016	11F1	Sim	4PO

Componente	Disciplinas	Créditos	Pág.	Ano	Código	Doc.	Caráter da disciplina*	
	Mecanismos de reação*	1	3	6	2014	11MR	Sim	5PO
	Impacto ambiental	1	2	8	2016	11IA	Sim	5PO
	Física 2	1	2	0	—	11F2	Não	5PO
	Bioquímica	1	3	13	2016	11Bq	Sim	6PO
	Ecologia	1	2	5	2015	11E	Sim	6PO
	Físico-química	1	3	5	2013	11FQ	Sim	6PO
	Eletiva disciplinar 1	1	2	8	2016	11ED1	Sim	6ED
	Estatística	1	2	0	—	11Es	Não	6PO
	Metabolismo	1	3	8	2015	11M	Sim	7PO
	Problemática ambiental	1	2	5	2016	11PA	Sim	7PO
	Design experimental	1	2	5	2018	11DE	Sim	7PO
	Eletiva disciplinar 2	1	2	0	—	11ED2	Não	7ED
	Análise qualitativa	1	3	0	—	11AQL	Não	8PO
	Análise quantitativa	1	3	8	2016	11AQn	Sim	8PO
	Eletiva disciplinar 3	1	2	7	2016	11ED3	Sim	8ED
Subtotal	Quantidade	28	76	184				22
	Porcentagem	50	52,8	71,3				66,7
2 Educação, pedagogia e investigação	Fundamentos da educação	1	2	10	2015	12FE	Sim	1FO
	Correntes e modelos pedagógicos	1	2	6	2015	12CMP	Sim	2FO
	Epistemologia da educação	1	2	7	2016	12EpE	Sim	2FO
	Psicologia do desenvolvimento	1	2	0	—	12PD	Não	2FO
	Didática geral	1	2	7	2015	12DG	Sim	3FO
	Psicologia da aprendizagem	1	2	0	—	12PA	Não	3FO
	Desenho e avaliação curricular	1	3	8	2016	12DAC	Sim	3FO
	Mediação pedagógica	1	2	7	2015	12MP	Sim	4FO
	Metodologia da investigação	1	3	0	—	12MI	Não	5PO
	Avaliação educativa	1	2	5	2014	12AE	Sim	6PO
	Estágio supervisionado 1	1	4	0	—	12ES1	Não	6PO
	Estágio supervisionado 2	1	6	0	—	12ES2	Não	7PO
Estágio supervisionado 3	1	6	0	—	12ES3	Não	8PO	
Subtotal	Quantidade	13	38	50				7
	Porcentagem	23,2	26,4	19,4				21,2
3 Tecnologia e comunicação	Uso de TIC'S em educação	1	2	0	—	13TIC	Não	1FO
	Habilidades comunicativas	1	2	0	—	13HC	Não	1FO
	Inglês 1	1	2	0	—	13I1	Não	2FO
	Produção de textos	1	2	0	—	13PT	Não	2FO
	Inglês 2	1	2	0	—	13I2	Não	3FO
	Inglês 3	1	2	0	—	13I3	Não	4FO
	Inglês 4	1	2	0	—	13I4	Não	5FO
	Entornos de aprendizagem virtual	1	2	0	—	13EAV	Não	5PO
Subtotal	Quantidade	8	16	0				0
	Porcentagem	14,3	11,1	0				0,0
4 Humanidades e valores	Cátedra Antonio Nariño	2	2	12	2015	14CAN	Sim	1FO
	Educação e meio ambiente	2	2	6	2017	14EMA	Sim	4FO
	Ética	2	2	3	2015	14Et	Sim	5PO
	Formação cidadã	2	2	3	2015	14FC	Sim	6PO
Subtotal	Quantidade	4	8	24				4
	Porcentagem	7,1	5,6	9,3				12,1
5 Eletivas	Eletiva 1	2	2	0	—	15E1	Não	3FE
	Eletiva 2	2	2	0	—	15E2	Não	7PE
	Eletiva 3	2	2	0	—	15E3	Não	8PE
Subtotal	Quantidade	3	6	0				0
	Porcentagem	5,4	4,2	0				0,0
Total	Quantidade	56	144	258				33
	Porcentagem	8	100,1	100				58,9

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da análise do PPC de LQEA da UAN.

*Semestre / Fundamentação ou Profundidade / Obrigatório ou Eletiva

Apêndice X - Exemplo dos resultados protocolo 8. Planos de ensino da LQEA-UAN

Foi identificado que as **competências gerais** (da universidade) estão classificadas em capacidades conceituais, metodológicas e práticas que se desenvolvem transversalmente nos alunos da UAN durante sua formação humanista, investigativa, tecnológica e comunicativa. Esta formação é expressa nas seguintes competências:

Competências humanistas: Atuar eticamente no desempenho profissional; respeitar e valorar a diversidade cultural e as características individuais como elementos enriquecedores da saudável convivência; promover o compromisso social, a equidade, honestidade, liberdade e fraternidade como traços essenciais dos profissionais; conhecer e aplicar os princípios da democracia e da convivência cidadã para garantir o exercício dos direitos e deveres

Competências investigativas: Ter habilidades para buscar, processar e analisar informação procedente de diversas fontes; identificar problemas do contexto e áreas de desempenho profissional que conduzam a formular projetos de investigação e avanços científicos; conhecer e aplicar adequados métodos de investigação que permitam o desenvolvimento das ações propostas; escrever informes de investigação que permitam a divulgação e uso dos resultados obtidos; utilizar resultados de investigação para melhorar as práticas e desempenhos profissionais.

Competências tecnológicas e comunicativas: Comunicar-se assertivamente em forma oral e escrita; usar as TICs (tecnologias da informática e da comunicação) como ferramentas em seu que fazer profissional; atuar de forma reflexiva e crítica para tomar decisões acertadas; trabalhar em equipe e assumir papéis de liderança para promover trabalho harmonioso e produtivo.

Competências transversais: Conhecer e usar o idioma inglês para buscar informação, melhorar seu desempenho profissional e ampliar suas possibilidades laborais; promover a transformação da cultura ambiental para ter melhores condições de vida; impactar favoravelmente às comunidades profissionais nas áreas da saúde para contribuir na sua melhora.

As **competências genéricas** (da faculdade) são: compreender e aplicar conhecimentos: conhecimento de conceitos; características; fatos; processos; procedimentos e aspectos afins às ciências; abstração, análises e sínteses: interpretação da informação em partes e como um todo, isto é identificar as características das partes e a relação entre elas ao configurar o todo (análises) e construir o todo desde os elementos constitutivos; resolver problemas: compreensão da informação, relação de conteúdos, princípios e conceitos para seu uso na interpretação de informação e solução de problemas e situações; tomar decisões: desenvolvimento de uma atitude crítica e refletiva dos problemas e situações.

Para o caso dos **conteúdos (ou núcleo de temas)** estão expressos em conceituais, procedimental e atitudinal; em alguns os casos **os objetivos**, também.

A seguir são apresentados no seguinte quadro, os resultados deste processo.

Quadro com alguns dos resultados do Protocolo 8. Planos de ensino da LQEA-UAN.

Código	Justificativa	Objetivos	Competências	Temas	Metodologia	Avaliação
11QG	Oferecer conceitos e princípios da química para alcançar uma formação integral; promover e potencializar competências científicas da química geral e favorecer a compreensão de problemas e situações no contexto da química.	Geral: focado no disciplinar (construirá fundamentos da química desde o método científico), alcançar que o aluno tenha uma imagem da ciência ativa, que evolui e permite compreender a natureza. Os 20 Específicos (20) desde o conceitual, procedimental e atitudinal. No atitudinal tem 3 dos 6 objetivos, com critérios sobre como as propriedades das substâncias podem ter benefícios e danos na sociedade e no ambiente; reações químicas nos fenômenos cotidianos e industriais, impactos das soluções na indústria e no ambiente, conservar o pH das fontes hídricas evitando lixos.	Genéricas (4) da faculdade: tomar decisões: desenvolvimento de uma atitude crítica e refletiva dos problemas e situações. (4). Específicas (4): compreender e aplicar conhecimentos; fazer abstrações, análises e sínteses; resolver problemas, tomar decisões, todo isto focado no disciplinar.	Introdução, tabela periódica e ligações; reações e estequiometria; dissoluções e equilíbrio), vinculando teoria e prática. Focados em conteúdos conceituais e procedimentais. Embora os objetivos proponham também no atitudinal.	Aulas expositivas, considerando as ideias prévias dos alunos; laboratórios e oficinas.	Descreve as porcentagens de cada período, fazendo parciais, laboratórios, teste; oficinas <u>Referências:</u> química
11BG	Dar ferramentas sobre o conhecimento da célula e saber sua relação com o entorno vivo; motivar na compreensão da relação função estrutura; fortalecer habilidades comunicativas	Gerais: adquirir conceitos básicos para interpretar e resolver problemas sobre organismos vivos desde a estrutura celular. Específicos (22): focados no conceitual, procedimental, atitudinal no tema da célula	Genéricas (4) resolver problemas: compreensão da informação, relação de conteúdos, princípios e conceitos para seu uso na interpretação de informação e solução de problemas e situações específicas (4): para compreender as generalidades da biologia, da célula, seu metabolismo, sua divisão	A base química da vida; a célula, dinâmica celular; indicando oficinas e laboratórios em cada um.	Em três fases: Leituras prévias; oficinas segundo o tema; resolvendo perguntas nas aulas; fazendo escritos explicativos; com informes prévios de laboratório. No desenvolvimento: exposição do professor, controle de leitura; oficinas e busca de bibliografia. Atividades práticas: exposições dos alunos, laboratórios, testes	Descreve as porcentagens de cada período, fazendo parciais, laboratórios, teste; oficinas. <u>Referências:</u> biologia
11EQ	Para a apropriação do saber químico para transformar o conteúdo em atividades de aprendizagem; fortalecer o modelo de desenvolvimento sustentável desde a química e a interdisciplinaridade por ser considerações da complexidade e da problemática mundial; para discutir o conteúdo científico, social e tecnológico	Gerais (1): compreender conceito de equilíbrio químico como fenômeno da natureza interpretando-o e resolvendo problemas. Específicos (19): desde o conceitual e procedimental sobre cálculos da estequiometria, equilíbrio químico, leis da termodinâmica, cinética, Le Chatelier. Nos atitudinais, refere interesse pelo uso responsável dos compostos químicos , a importância das reações no cotidiano e industrial, a cinética e os medicamentos, dissoluções na indústria e no ambiente , preservar a água , valorar a eletroquímica nos seres vivos e no cotidiano	Genéricas (3): o uso de vocabulário próprio das análises e sínteses e resolver problemas aplicando os conceitos do equilíbrio químico gerando consciência e compromisso com a química sustentável (química verde). Específicas: referidas só ao disciplinar (interpretar princípios do equilíbrio, representar reações químicas, usar os conceitos de mol e quantidade de substância	Conceitos fundamentais. termodinâmica, cinética e equilíbrio químico (iônico, solubilidade), eletroquímica; todos desde conceitos da disciplina química	Explicação expositivas dos conceitos químicos com uso de TICs, oficinas e leituras; fomento de trabalho colaborativo; práticas de laboratório para aproximação da dinâmica do trabalho da ciência e desenvolver as competências procedimentais e atitudinais;	Elaboração de relatórios das práticas de laboratório, oficinas, testes, avaliações parciais. <u>Referências:</u> química

Fonte. Elaboração própria (2019).

Apêndice Y - Exemplo dos resultados no protocolo 6. PPC da LQ-UD.

UD-PPC-LQ

104 páginas

Ano 2012

- Informação geral do curso:

O curso tem 160 créditos, 5 anos ou 10 semestres. Presencial. Preço matrícula: equivalente a R\$225,00 reais (\$172.000).

Este curso foi criado em 1970; faz parte da Faculdade de Ciências e Educação. Desde 1994 a reforma fundamenta a formação de professores pesquisadores com equilíbrio entre formação científica e pedagógica, sendo parte do departamento de química. Desde 1996 tem outra reorganização e criam os projetos curriculares desaparecendo os departamentos. Um projeto curricular concebe a operacionalização do currículo como conjunto de atividades para formar homens e mulheres com noções que façam de sua vida uma constante vivência quanto à cultura, educação e formação de seres humanos (p. 11).

O documento traz um contexto do **institucional**: destaca o princípio de responsabilidades social, a UD concebe a educação como um direito dos cidadãos, pilar da democracia, do desenvolvimento sustentável e da paz. Está sustentada com o PED 2006-2016 o qual trabalha três eixos: formação humana e cidadã, construção de conhecimento e; transformação social e cultural.

Considera que a formação inicial, continuada e permanente dos professores, deve fortalecer a apropriação do saber profissional do professor, da didática específica, da pedagogia dos saberes como responsável da pesquisa relacionada ao ensino aprendizagem. Os professores como profissionais do âmbito devem desenvolver e praticar a profissão que pesquisa, indaga e dão conta do ensino e aprendizagem de saberes e outras expressões culturais.

- Justificativa do curso

Consideram que desde a educação, se fazem apropriações de saberes que são importantes tais como os valores cognoscitivos, as competências básicas, os valores éticos e morais para dar padrões, responsabilidades, deveres e direitos de convivência social; estéticos e lúdicos para o desenvolvimento do sentido da harmonia e da felicidade e pelo entorno natural, social e artificial; afetivos, que ensinam atuar com sentimentos de respeito e afeito para os demais e para se mesmos; comunicativos e políticos. A educação permite a inserção ao contexto integral da cultura e permite caracterizar condições como cidadãos, como pessoas com valores sociais, conceituais, capazes de viver em comunidade e servir aos outros (p. 13-14).

O saber profissional do professor deve ter um âmbito geral no pedagógico para dar conta do contexto geral da cultura e da escola, para identificar, interpretar o para que, o como, por que, quando, dos saberes. Além disso, deve apropriar na prática um conhecimento específico o conhecimento das didáticas específicas para refletir sobre seu papel como professor, como ensina as disciplinas, como transforma as ideias dos alunos e como contextualiza socialmente as aprendizagens (p. 14).

Os cursos de formação de professores têm grande responsabilidade social porque devem contribuir com a formação inicial e contínua dos dinamizadores da sociedade cuja tarefa supera a transmissão de conhecimentos; os conhecimentos se integram na estrutura cognitiva e social do aluno, quem contextualiza

o aprendizado com o que pensa e manifesta na sua vida cotidiana. Neste contexto, o curso de LQ busca que o futuro professor conheça diferentes entornos educacionais para o qual precisa de ferramentas para fazer da química um referente científico que seja contextualizado e interiorizado pelos futuros alunos.

- Conteúdos curriculares

A proposta do curso de LQ está baseada na ideia que o futuro professor de química deve ter um saber teórico e um saber prático contextualizado na pedagogia e na didática da química; além disso, na necessidade de formar um professor comprometido com seu entorno social e cultural para transformar os requerimentos do contexto. O curso propõe favorecer ao profissional do ensino e sobre todo, um gerador de cultura. Por isto, a formação do futuro professor é pensada como uma formação integral, para que aprendam o ensino dos primeiros conhecimentos e princípios da química na escola e desde as dimensões históricas, epistemológicas, sociais, culturais nos contextos cognitivos e dos valores.

Deste jeito, a formação inicial de professores de química é uma educação focada nos princípios fundamentais e centrais desta disciplina não subordinada à acumulação de informação, pelo qual é favorecida a formação dos alunos.

Os **princípios e objetivos** de formação relaciona-se com: objetivos sociais e profissionais. Nos **objetivos sociais**, busca-se formar profissionais com espírito para a comunidade, capazes de compreender seu conhecimento e exercício profissional na transformação da sociedade colombiana com ação derivada da análise científico de suas necessidades; com visão humana do homem, comprometido com a promoção e aperfeiçoamento da pessoa humana, para alcançar uma sociedade mais justa; com compromisso com a realidade regional e nacional no contexto da globalidade universal. Nos **objetivos profissionais**, formar professores empenhados com seu saber didático para consolidar valores culturais; intensificar a atividade de pesquisa como condição para produzir conhecimento, formar atitude e aptidão investigativa para compreender a realidade e consolidar comunidade científica; diversificar alternativas pedagógica para construir conhecimento, formar hábitos de autodisciplina, autonomia e criatividade para resolver problemas não resolvidos; gerar processos de relação interdisciplinar ao redor das áreas prioritárias integrando diferentes perspectivas epistemológicas; formar pesquisadores no ensino de química para gerar conhecimento profissional docente; formar educadores com habilidades comunicativas.

O egresso, deve ser uma pessoa com formação integral para possibilitar o desenvolvimento conceitual, afetivo e metodológico de seus futuros alunos; deve familiarizar-se com os valores da cultura, sensível nas dimensões da estética e da ética, com espírito aberto ao conhecimento crítico junto com a pesquisa científica e didática; deve partir do conhecimento sólido da química para cumprir com os objetivos da educação, da pedagogia e do ensino da química, ou seja dos conhecimentos que permitem o transito do saber (p. 19-20).

O perfil do egresso é interpretado desde três perspectiva: o perfil humano o acadêmico e ocupacional: o humano para reconhecer os valores pessoais e sociais que deve caracterizar ao cidadão professor de química; o acadêmico, como o conjunto de saberes disciplinares, pedagógicos e didáticos que o professor de química usa para desenvolver sua profissão; e o ocupacional, que identifica as competências do professor de química, o que deve saber fazer para ensinar a química (p. 20).

Para explicar a estrutura curricular do curso, é descrito o **referencial** histórico e epistemológico da pedagogia e da didática da química, as tendências sociais e educacionais: quanto a didática da química, e uma disciplina que surge como problema interdisciplinar ao abordar a perspectiva dos saberes científico, escolar e cotidiano; responde à pergunta sobre o saber e o saber fazer de um professor articulada ao pensamento de sentido comum e ao contexto cultural; para ensinar a química, o professor deve apropriar-se do conhecimento disciplinar aprofundado sabendo sua história e sua epistemologia, superando os

conhecimentos descontextualizados do sistema cultural. Com a história da ciência, pode ser conhecida a natureza da ciência, identificar conceitos centrais, interpretar teorias e fenômenos químicos, identificar ao caráter cultural externo e interno dos processos científicos. Com as disciplinas de história da química, epistemologia da química, pedagogia e didática da química será abordada a contextualização dos problemas da química (paradigmas da química), da pedagogia (paradigmas da educação), da didática (concepções dos alunos, e do professor, resolução de problemas). Estes problemas darão ferramentas conceituais e metodológicas para o futuro professor (p. 22).

Quanto às tendências sociais e educacionais, para o futuro professor de química, é considerado que deve ter as ferramentas conceituais para se aproximar à educação e ao papel que tem a ciência na educação universal e colombiana, por isto ele deve se aproximar ao debate dos problemas pedagógicos e como são abordados desde diversas posições epistemológicas; conhecer a relação entre pedagógica e prática pedagógica, interpretar a realidade e reconhecer tendências, problemas e perspectivas educacionais e no ensino da química.

Nas novas perspectiva de formação, o conhecimento profissional desejável, deve permitir que o professor conheça sua disciplina, sua história, seu contexto histórico, social e ideológico; deve haver-se iniciado na pesquisa, estabelecer relações entre disciplina e os problemas ambientais relevantes; saber identificar concepções e representações dos alunos; estabelecer vínculo entre teoria e prática de ensino (p. 23).

- Plano de ensino e currículo

Este é caracterizado por estar construído desde um **currículo** interdisciplinar e flexível, inclusivo e modificado as exigências do mundo atual e globalizado (p. 23).

O **currículo** considera a transdisciplinariedad e interdisciplinar. A primeira, refere-se às relações de articulação e é dada quando existem uma ou mais relações de articulação, no caso do curso de LQ, são a comunicação, a informática, a ética, linguagem estrangeiro, a política e o ambiente, estas são disciplinas diagonais ou transdisciplinas. O interdisciplinar é dado ao assumir diversas tipologias: a auxiliar, suplementaria, isomorfa ou por relações de fecundidade, a composta ou relações de convergência.

O plano de ensino está organizado em espaços acadêmicos que são os lugares nos quais surgem os problemas gerais de trabalho para ser resolvidos desde argumentos teóricos e práticos das disciplinas (os saberes); estes espaços não são temas, como na educação tradicional, nem são organizados desde a visão clássica de matérias; são interrogantes propostos que conformam os núcleos de problemas e situações problemas. Assim, o **currículo** é um sistema de hipóteses que deve se contrastar por meio da construção de processos acadêmicos.

O currículo é **construtivista**, ao considerar a um processo evolutivo dos conceitos trabalhados, evolução que é observada desde os núcleos de problemas propostos. O currículo é **flexível** porque permite superar a fragmentação quanto as concepções, formas de organização, procedimentos, articulações dos campos, das áreas de conhecimento e dos conteúdos que configuram o currículo. Aborda conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, tendo em cada espaço uma obrigatoriedade de 70% de ser desenvolvidos; o 30% demais, é definido segundo os interesses (p. 28).

O **currículo** é um projeto investigativo, de caráter crítico, que forma de maneira integral cidadão, para a construção de conhecimentos e a projeção social.

Os campos de formação são as dimensões de formação humana, científica e social: formação científico e tecnológica (CT), formação investigativa (I), campo de formação pedagógica e didática (PD), ético político (EP), campo comunicativo e estético (CE). Quanto às etapas de formação são: a etapa de fundamentação, aprofundamento; e de inovação criação. Tem espaços obrigatórios básicos (OB), obrigatórios complementares (OC), eletivos intrínseco (EI) e extrínseco (EE).

A seguir uma tabela com a informação da grade curricular do curso:

Tabela com a informação da grade curricular do curso de LQ da UD e informação dos planos de ensino.

Componente	Disciplina		Créditos	Pág.	Ano		Código	Doc.	Caráter da disciplina*
1 Disciplinar	Química básica 1	1	4	15	2010	2017	21QB1	Sim	1FO
	Física 1 Clássica	1	2	6	2010	2017	21F1	Sim	1FO
	Matemáticas básicas	1	2	4	2010	2017	21MB	Sim	1FO
	Química básica 2	1	4	10	2010	2017	21QB2	Sim	2FO
	Física moderna	1	2	5	2010	2017	21FM	Sim	2FO
	Cálculo diferencial	1	2	9	2010	2017	21CD	Sim	2FO
	Química inorgânica 1	1	2	4	2010	2017	21QI1	Sim	3FO
	Biologia 1: células e organismos	1	2	15	2010	2017	21B1	Sim	3FO
	Cálculo integral	1	2	6	2010	2013	21CI	Sim	3FO
	Química inorgânica 2	1	3	5	2010	2013	21QI2	Sim	4FO
	Química física 1: Termodinâmica	1	2	8	2010	—	21QF1	Sim	4FO
	Estatística descritiva	1	2	3	2010	2017	21ED	Sim	4FO
	Biologia 2 populações, comunidades e ecossistemas	1	2	0	—	—	21B2	Não	4FO
	Análises química inorgânica	1	4	5	2010	2013	21AQI	Sim	4FO
	Química orgânica 1	1	2	9	2010	—	21QO1	Sim	5PO
	Química física 2 termo química	1	2	8	2010	—	21QF2	Sim	5PO
	Análises química instrumental	1	4	9	2010	2013	21AI	Sim	5PO
	Química orgânica 2	1	3	2	2010	2013	21QO2	Sim	6PO
	Química ambiental	1	2	5	2010	2015	21QA	Sim	6PO
	Espectroscopia	1	2	4	2013	2013	21Es	Sim	6PO
	Análises químico orgân.	1	4	3	2013	—	21AQO	Sim	7PO
	Sínteses química	1	4	8	2010	—	21SQ	Sim	7PO
	Bioquímica	1	4	4	2013	—	21Bq	Sim	7PO
	Carvões	1	2	5	2010	2013	21C	Sim	8PO
	Radio química	1	2	10	2013	—	21RQ	Sim	8PO
	Biologia molecular	1	2	3	2013	—	21BM	Sim	9IO
	Produtos naturais	1	2	9	2010	2013	21PN	Sim	9IO
Subtotal	Quantidade	27	70	174				26	
	Porcentagem	38,6	43,8	47,2				37,1	
2 Profissional	Pedagogia 1 educação e cultura	1	2	7	2013	—	22P1	Sim	1FO
	Pedagogia 2, história e epistemologia da pedagogia	1	2	8	2010	—	22P2	Sim	2FO
	Pedagogia 3 modelos pedagógicos	1	2	7	2010	—	22P3	Sim	3FO
	Sociologia da educação	1	2	0	—	—	22SE	Não	3FO
	Paradigmas psicológicos da aprendizagem	1	2	3	2017	2018	22PA	Sim	3FO
	Bioética	1	2	6	2013	—	22BE	Sim	3FO
	História da química	1	2	8	2013	—	22HQ	Sim	4FO
	Epistemologia da química	1	2	4	2010	2013	22EQ	Sim	5FO
	Modelos didáticos	1	2	4	2010	2013	22MD	Sim	5FO
	Informática para professores	1	2	5	2010	—	22IP	Sim	5FO
	Didática 1: Investigação em ideais prévias	1	2	9	2010	—	22D1	Sim	5FO
	Políticas públicas educativas	1	2	4	2010	2013	22PPE	Sim	6FO
	Didática 2: Investigação em RP-TPL-PLP	1	2	5	2010	2013	22D2	Sim	7FO
	Metodologia da investigação	1	2	3	2013	—	22MI	Sim	7FO

	Didática 3: Investigação em atitudes e práticas científicas	1	2	3	2013	_	22D3	Sim	8FO
	Prática social	1	2	4	2010	2013	22PS	Sim	8FO
	Estágio supervisionado 1	1	2	6	2010	2013	22ES1	Sim	8FO
	Didática IV: avaliação e currículo em ciências	1	2	5	2010	2013	22D4	Sim	9IO
	Trabalho de conclusão 1	1	3	0	_	_	22TC1	Não	9IO
	Estágio supervisionado 2	1	5	6	2010	2013	22ES2	Sim	9IO
	Projeto transversal NEE	1	2	4	2018	_	22PT	Sim	9IO
	Linhas de investigação em didática das ciências	1	2	3	2014	_	22LID	Sim	10IO
	Trabalho de conclusão 2	1	3	0	_	_	22TC2	Não	10IO
	Estágio supervisionado 3	1	5	9	2010	2013	22ES3	Sim	10IO
Subtotal	Quantidade	24	56	113				21	
	Porcentagem	34,3	35,0	30,6				30,0	
3 Complementar	Cátedra Sábio Caldas	1	1	20	2010	_	23CSC	Sim	1FC
	História da educação	1	1	0	_	_	23HE	Não	5PC
	Segunda língua 1	1	2	4	2010	_	23SL1	Sim	6PC
	Segunda língua 2	1	2	4	2010	_	23SL2	Sim	7PC
	Segunda língua 3	1	2	4	2010	_	23SL3	Sim	8PC
	IPAZUD	1	1	1	2018	_	23IPA	Sim	10IC
Subtotal	Quantidade	6	9	33				5	
	Porcentagem	8,6	5,6	8,9				7,1	
4 Eletivas Intrínseca e Extrínseca	Eletiva intrínseca 1: Nomenclatura química	1	2	5	2010	2013	24Ei1	Sim	1FEi
	Eletiva intrínseca 2: Toxicologia ambiental	1	2	9	2010	_	24Ei2	Sim	2FEi
	Eletiva intrínseca 3: Processamento de alimentos	1	2	9	2010	_	24Ei3	Sim	3FEi
	Eletiva intrínseca 4: Gestão de resíduos	1	2	3	2010	2013	24Ei4	Sim	4FEi
	Eletiva intrínseca 5	1	2	0	_	_	24Ei5	Não	5PEi
	Eletiva intrínseca 6	1	2	0	_	_	24Ei6	Não	6PEi
	Eletiva intrínseca 7	1	2	0	_	_	24Ei7	Não	8PEi
	Eletiva intrínseca 8	1	2	0	_	_	24Ei8	Não	10IEi
	Eletiva extrínseca 1: Educação ambiental e DS	1	2	6	2010	_	24Ee1	Sim	1FEe
	Eletiva extrínseca 2: Polímeros	1	2	3	2013	_	24Ee2	Sim	2FEe
	Eletiva extrínseca 3: Sensores químicos	1	2	4	2013	_	24Ee3	Sim	8PEe
	Eletiva extrínseca 4: Farmacognosia e fito químicos	1	1	8	2013	_	24Ee4	Sim	9IEe
	Eletiva extrínseca 5: Etimologia latinas	1	2	2	2013	_	24Ee5	Sim	10IEe
Subtotal	Quantidade	13	25	49				9	
	Porcentagem	18,6	15,6	13,3				12,9	
Total	Quantidade	70	160	369				61	
	Porcentagem	100,0	100,0	100,0				87,1	

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da análise do PPC do curso LQ-UD.

*Semestre / Fundamentação ou Profundidade ou Inovação / Obrigatório ou Eletiva.

Apêndice Z - Exemplo dos resultados no protocolo 8. Planos de ensino da LQ-UD.

Os conteúdos estão organizados desde o conceitual (saber) nos quais é descrito o conteúdo temático e um núcleo problemático; o procedimental (fazer) e o atitudinal (saber fazer).

As Competências são genéricas (interpretativas, argumentativas, e propositivas, todas divididas em: compreensão leitora, resolução de problemas, pensamento crítico, entendimento interpessoal, inglês, comunicação escrita); e as Competências específicas ou profissionais.

Na metodologia de ensino, a maioria descreve atividades e estratégias como tal, não define um modelo para ensinar.

A avaliação está focada nas atividades, avaliações parciais e finais, auto avaliação, co-avaliação e hetero-avaliação. Expõem critérios da avaliação (qualidade, argumentos, cumprimento); outros estão focados só nas atividades e nos períodos para avaliar.

A seguir é apresentada na seguinte tabela, um exemplo dos resultados deste processo.

Tabela. Exemplo dos resultados do Protocolo 8. Questionário específico aplicado aos Planos de ensino disciplinas da LQ-UD.

Código	Justificativa	Objetivos	Competências	Temas	Metodologia	Avaliação
21QB1	É a base da construção do saber disciplinar (origem das teorias, conceitos, contextualização) para formar critérios de responsabilidade, praticar normas e conhecimentos para os bons hábitos do aluno como futuro professor	<u>De ensino:</u> favorecer análises de processos da ciência <u>De aprendizagem:</u> identificar informação e aspectos importantes dos problemas	<u>Genéricas</u> (1): qualidade nas análises. <u>Específicas</u> (3): avaliação de estratégias de solução, interpretar, argumentar, propor	<u>Ex. de problema:</u> como explicar as transformações químicas e quais implicações tem seu desenvolvimento? <u>Temas:</u> sistemas de medidas, matéria e energia, estados de agregação, gases, transformações químicas, estequiometria, soluções, propriedades coligativas <u>Procedimental:</u> observar um fenômeno <u>Atitudinal:</u> valorar o uso do conhecimento	Práticas de laboratório semanal, estabelecer a importância da pesquisa, análises de informes	Preparação e participação em cada aula <u>Referências:</u> química geral.
21F1	Dar uma compreensão do mundo e dos fenômenos por meio da compreensão de conceitos básicos, da natureza da ciência, o sentido a linguagem científico	<u>De ensino:</u> entender conceitos básicos de física <u>De aprendizagem:</u> fundamentos teóricos e práticos das leis, princípios, dos fenômenos físicos	<u>Genéricas</u> (12): representar aspectos centrais de um problema. <u>Específicas</u> (14): focadas nos temas para valorar, compreender, identificar	<u>Ex. de problema:</u> movimento uniforme <u>Temas:</u> sistemas de medição, movimento em linha reta, acelerado, mecânica, trabalho e energia, energia cinética <u>Procedimental:</u> analisar o movimento em linha reta quando a aceleração é constante <u>Atitudinal:</u> valorar o trabalho em equipe	Orientação do professor nos temas, discussão de resultados em oficinas	É avaliada a participação, pesquisa documental, capacidade de análise na resolução de problemas <u>Referências:</u> física geral
21MB	Dar ao aluno ferramentas de interpretação, argumentação e aplicação das matemáticas como linguagem na qual se desenvolve a química	<u>De ensino:</u> melhorar a compreensão da matemática, habilidades de aprendizagem autônomo, trabalhar em equipe <u>De aprendizagem:</u> interpretar informação, usar a lógica matemática, argumentar, propor	<u>Genéricas</u> (25): afetividade da matemática e pela ciência, <u>Específicas</u> (2): usar a matemática como ferramenta de pesquisa nas situações das ciências naturais	<u>Ex. de problema:</u> quais consequências e predições podem inferir um processo? <u>Temas:</u> expressões algébricas, racionais, equações lineares e quadráticas, modelado com equações, desigualdade, valor absoluto, retas, funções <u>Procedimental:</u> formular hipóteses <u>Atitudinal:</u> persistir na busca de respostas	Atividades grupais e individuais, resolução de problemas, avaliações, explicações do professor.	Resolução dos problemas propostos, avaliações parciais e uma final <u>Referências:</u> de álgebra e fundamentos de matemática
21QB2	Analisar o comportamento das soluções e o equilíbrio químico	<u>De ensino:</u> compreender e aplicar conceitos sobre os temas e os laboratórios <u>De aprendizagem:</u> ter habilidades no laboratório, comparar resultados experimentais, diferenças processos de precipitação, óxido redução, dissolução, cinética e equilíbrio químico	<u>Genéricas</u> (0) <u>As específicas</u> (17) observar, elaborar hipóteses, propor e defender modelos teóricos, fazer explicações	<u>Ex. de problema:</u> como quantificar a relação soluto solvente? <u>Temas:</u> soluções, coloides, equilíbrio químico, equilíbrio iônico, heterogêneos, cinética química, eletroquímica <u>Procedimental:</u> formular perguntas dos fenômenos <u>Atitudinal:</u> escutar e valorar outros argumentos	Focado no trabalho investigativo e argumentativo, oficinas, consultas, trabalhos de laboratório, informes prévios, avaliações parciais	Exposições, seminários testes orais e escritos, conversações, pesquisa documental, capacidade de análise na resolução de problemas de cada tema <u>Referências:</u> química geral

Fonte. Elaboração própria (2019).

UPN-PPC-LQ

208 páginas

Ano 2016

- Informação geral

O documento de auto avaliação contém as intencionalidades do curso de LQ em coerência com os processos missionais da universidade e no contexto do PDI 2014-2019, “uma universidade comprometida com a formação de professores para uma Colômbia em paz”.

O curso foi criado em 1975, e hoje está concebido desde 4 ambientes de formação, tem 51 espaços ou disciplinas organizadas em 161 créditos em 10 semestres.

O plano de ensino considera que a educação de um licenciado em química, deve se fundamentar na sólida formação disciplinar, pedagógica, didática e investigativa, para que seja competente em assumir o desafio da educação científica e tecnológica dos cidadãos nos contextos particulares (p.19).

O curso tem 13 professores com vínculo indefinido, 7 com contrato definido cada semestre, e 21 de hora cátedra, para um total de 41 professores. Neste período tem 428 alunos.

O curso direciona a vista nos problemas do ensino da química desde a perspectiva investigativa, portanto, a pesquisa qualifica o conteúdo e as práticas da docência e está orientada para gerar conhecimentos, técnicas, artes, ou comprovar as que já são parte do saber; por outro modo, a pesquisa é assumida como procedimento para desenvolver conhecimento da praxe e é um recurso metodológico do processo de ensino no curso.

- Justificativa

Com o anterior, a formação de licenciados em química está focada desde o científico, pedagógico, didático e o contexto sociopolítico:

No científico, o licenciado deve pesquisar na área para contribuir ao desenvolvimento da ciência da qual é professor; ajudar a gerar atitudes favoráveis para a aprendizagem e ao desenvolvimento da pedagogia e da didática da química.

No pedagógico, é necessário mudar a cultura do povo colombiano, para ter outra relação deles com o conhecimento: mudar a imagem da ciência, dos professores e dos alunos; desenvolver uma pedagogia da química considerando as necessidades da sociedade colombiana; atender aos problemas de alfabetização química da população e os próprios do desenvolvimento de atitudes positivas e de formação profissional em química; ter compromisso com o passado para o qual as tradições são necessárias; usar a racionalidade como base da solução dos conflitos.

No didático, baseado na pesquisa sobre ensino das ciências, considera-se que é preciso se distanciar do paradigma de transmissão e repetição de informação, favorecer a aprendizagem significativa, desenvolvendo operações cognitivas de alto nível (abstração, teorização, estabelecimento de generalizações, pensamento relacional, acima da memorização, enumeração e descrição de fenômenos naturais). É ter uma didática que passa pelo ensino do conhecido a uma didática que desenvolve capacidades para usar o conhecimento para estabelecer controle de si mesmos e do ambiente que rodeia ao ser humano (p. 21).

No sociopolítico, desde a perspectiva da natureza social do conhecimento científico, os avanços na educação em ciências e a formação dos professores, existem aportes para resolver situações complexas do contexto social e político e das interações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).

Desta forma, a existência do curso, se justifica por: a natureza própria da UPN e do curso, que deve pesquisar e produzir conhecimento em educação, e em educação em ciências e na educação química para pesquisar os problemas que surgem aí: relação CTSA, dificuldades de aprendizagem, avaliação, ideais alternativos, formação de professores. Além disso, pelo conhecimento produzido e a tradição do curso (p. 22).

Plano de ensino e conteúdo curricular

O curso de LQ tem a concepção de ser um projeto experimental. Quanto ao **currículo**, tem os componentes básicos: conteúdos, objetivos, estrutura, estratégias didáticas e avaliação e pelas dimensões conceituais, procedimental, atitudinal, contextual e metacientífico que geram um tipo de objetivo e conteúdo para ter uma aproximação didática e avaliação diferente.

O conceito de currículo é assumido como um projeto educacional que abrange os aspectos curriculares tais como objetivos e conteúdos e os pedagógicos e didáticos relacionados com como ensinar. O currículo tem como função precisa as intenções e ser uma orientação da ação para os professores, para isto, dá informação precisa relacionada com para que ensinar (intensão), o que ensinar (os conteúdos), com qual finalidade (objetivos), como ensinar (orientações didáticas), o que, como e quando avaliar (avaliação); o currículo é um projeto de pesquisa que verifica hipóteses, sobre o ensino aprendizagem; sendo além disso, o conjunto de conteúdos e metodologias para uma aula que é provado, portanto é um currículo focado no conhecimento e não tanto nas destrezas ou na informação, ou nos alunos. Com isto, são promovidas atitudes para a ciência, sua imagem, seus métodos, suas implicações sociais, ambientais e éticas; são incentivadas as relações entre conteúdo científico, pedagógico, didático, sociológico, psicológico, antropológico, desenvolvidos, construídos e avaliados desde as competências que define o curso.

Assim, as competências são o conjunto de conhecimentos, procedimentos e atitudes integradas na ação e adquiridas por meio da experiência para resolver problemas de forma autônoma em contextos singulares. No curso de LQ, existem três tipos de competências nos ciclos de fundamentação e profundidade: básicas, procedimentais e investigativas. Nas básicas, é para construir saberes científicos e químicos e reconhecer seus procedimentos para o ensino; estabelecer relações entre a pedagogia e a química como disciplinas articuladoras da didática da química. As procedimentais, relacionadas como processos e metodologias do campo da química e sua didática; nas investigativas, relacionadas com a pesquisa educacional para transformar o ensino de química (p. 25)

O licenciado em química ou egresso, é formado desde **competências** relacionadas com seu saber, seu saber fazer, seu saber ser como professor de ciências, desde a disciplina específica, científica, pedagógica, didática, comunicativa, deontológica e em valores, para orientar processos de ensino aprendizagem da educação química; o curso busca ter profissionais que liderem processos educativos em química e ciências afins, em pedagogia, investigação, ciências ambientais, e tecnologia da química, ou seja, pode pesquisar no pedagógico quanto no específico, apropriar-se do orientações curriculares em ciências e os padrões básicos de competência. O profissional poderá aportar novos conhecimentos no campo acadêmico e investigativo e desempenhar-se no público ou privado (p. 25-26)

O professor de química deve saber fazer desenhar, experimentar e validar um currículo desde o saber químico dos critérios científicos e epistemológicos; desde o saber fazer dos pressupostos epistemológicos, pedagógicos e didáticos; e com domínios afetivos (emitir juízos, tomar decisões, trabalhar em equipe, ter tolerância, e convivência social) próprios do saber ser.

A estrutura curricular do curso, está fundamentada no construtivismo, na ideia do currículo como projeto de pesquisa, na aprendizagem focada na construção e reconstrução de significados, na reflexão crítica. Está concebido desde quatro ambientes de formação: disciplinar, científico e investigativo; pedagógico didático e investigativo; comunicativo; e deontológico e em valores, desenvolvidos nos ciclos de fundamentação e profundidade (p. 27).

Outra característica do currículo é sua **flexibilidade**, que se relacionam com os créditos eletivos, as ênfases disciplinares e didáticos. Quanto a **interdisciplinaridade** promovida no plano de ensino, considera que está em cada disciplina ministrada ao propor inter-relações entre os elementos epistemológico, didáticos, pedagógicos e disciplinares pertinentes para o futuro professor; além do tipo de atividades desenvolvidas (práticas de laboratório, viagens de campo, visitas a instituições, participação em eventos acadêmicos, entre outras), da mesma forma que a seleção das disciplinas eletivas e as linhas de pesquisa.

Quanto às estratégias pedagógicas e didáticas do curso, tem destaque a reflexão permanente, o trabalho individual, autônomo, orientado e em grupo; trabalhar com perguntas orientadoras desde cada disciplina com referência aos núcleos conceituais; identificar as ideias prévias dos alunos; trabalhar com projetos pequenos como formar de propiciar pesquisas curtas.

A seguir uma tabela com a informação da grade curricular do curso:

Tabela com a informação da grade curricular do curso de LQ da UPN e informação dos planos de ensino.

Componente	Disciplina	Créditos	Pág.	Ano	Código	Doc.	Caráter da disciplina*	
1 Formação disciplinar científico e investigativa	Teorias químicas 1	1	4	5	2017	31TQ1	Sim	1FO
	Formação matemática 1	1	3	3	2017	31FM1	Sim	1FO
	Teorias químicas 2	1	4	4	2017	31TQ2	Sim	2FO
	Formação matemática 2	1	3	2	2017	31FM2	Sim	2FO
	Teorias físicas 1	1	3	5	2017	31TF1	Sim	2FO
	Teorias químicas 3	1	4	4	2017	31TQ3	Sim	3FO
	Formação matemática 3	1	3	3	2017	31FM3	Sim	3FO
	Teorias físicas 2	1	3	5	2017	31TF2	Sim	3FO
	Sistemas inorgânicos 1	1	4	3	2017	31SI1	Sim	4FO
	Teorias físicas 3	1	3	5	2017	31TF3	Sim	4FO
	Sistemas inorgânicos 2	1	4	3	2017	31SI2	Sim	5FO
	Sistemas orgânicos 1	1	4	4	2017	31SO1	Sim	5PO
	Sistemas orgânicos 2	1	4	3	2017	31SO2	Sim	6PO
	Sistemas físico-químicos 1	1	4	4	2017	31FQ1	Sim	6PO
	Sistemas físico-químicos 2	1	4	3	2017	31FQ2	Sim	7PO
	Métodos de análises química 1	1	4	3	2017	31AQ1	Sim	7PO
	Sistemas biológicos 1	1	4	4	2017	31SB1	Sim	7PO
	Métodos de análises química 2	1	4	3	2017	31AQ2	Sim	8PO
	Sistemas bioquímicos	1	4	4	2017	31SBq	Sim	8PO
	Sistemas biológicos 2	1	4	3	2017	31SB2	Sim	8PO
Ênfases disciplinar 1	1	4	7	2017	31ED1	Sim	9PO	
Geociências	1	4	2	2017	31GC	Sim	9PO	
Ênfases disciplinar 2	1	4	8	2017	31ED2	Sim	10PO	
Subtotal	Quantidade	23	86	90			23	
	Porcentagem	45,1	53,4	47,4			45,1	
2 Formação pedagógica didática e investigativa	Educação e sociedade	1	3	5	2017	32ES	Sim	1FO
	Psicologia cognitiva	1	3	4	2017	32PC	Sim	2FO
	Teorias curriculares	1	3	6	2017	32TC	Sim	3FO
	História e epistemologia da química	1	3	4	2017	32HEQ	Sim	4FO
	Pedagogia e didática 1	1	3	6	2017	32PD1	Sim	4FO
	Pedagogia e didática 2	1	3	3	2017	32PD2	Sim	5PO
	Pedagogia e didática 3	1	3	6	2017	32PD3	Sim	6PO
	Legislação educacional	1	3	4	2017	32LE	Sim	5PO
	Formulação e gestão de projetos educativos	1	3	2	2017	32FGP	Sim	6PO
	Estágio supervisionado 1	1	4	2	2017	32ES1	Sim	7PO
	Estágio supervisionado 2	1	4	2	2017	32ES2	Sim	8PO
	Ênfases em didática 1	1	4	2	2017	32ED1	Sim	9PO
	Ênfases em didática 2	1	4	11	2017	32ED2	Sim	10PO
	Projeto de investigação	1	2	1	2017	32PI	Sim	9PO
	Trabalho de conclusão	1	4	1	2017	32TC	Sim	10PO
	Subtotal	Quantidade	15	49	59			15
Porcentagem		29,4	30,4	31,1			29,4	

3 Formação comunicativa	Formação comunicativa espanhol	1	2	4	2017	33FCE	Sim	1FO
	Formação comunicativa inglês 1	1	2	3	2017	33FCI1	Sim	1FO
	Formação comunicativa inglês 2	1	2	3	2017	33FCI2	Sim	2FO
	Informática educativa 1	1	2	5	2017	33IE1	Sim	1FO
	Informática educativa 2	1	2	4	2017	33IE2	Sim	2FO
Subtotal	Quantidade	5	10	19				5
	Porcentagem	9,8	6,2	10,0				9,8
4 Formação deontológica e valores	Formação Filosófica	1	2	3	2017	34FF	Sim	3FO
	Educação e participação cidadã	1	2	3	2017	34EPC	Sim	5FO
	Educação ambiental	1	2	8	2017	34EA	Sim	8PO
	Química computacional	1	2	4	2017	34QC	Sim	10FO
	Eletiva 1: Química verde e energias alternativas	1	2	1	2017	34E1	Sim	_PE
	Eletiva 2: CTSA conflitos ambientais e paz	1	2	1	2017	34E2	Sim	_PE
	Eletiva 3: bioquímica, saúde e esporte	1	2	1	2017	34E3	Sim	_PE
	Eletiva 4: o experimento na aula de química	1	2	1	2017	34E4	Sim	_PE
Subtotal	Quantidade	8	16	22				8
	Porcentagem	15,7	9,9	11,6				15,7
Total	51	161	190					51
	100,0	100,0	100,0					100,0

Fonte. Elaboração própria (2019). Dados obtidos da análise prévia do PPC da LQ-UPN.

*Semestre / Fundamentação – Profundamento / Obrigatório –Eletiva.

Apêndice BB - Exemplo dos resultados no protocolo 8. Planos de ensino da LQ-UPN.

Código	Justificativa	Objetivos	Competências	Temas	Metodologia	Avaliação
31TQ1	Formação disciplinar para atender os desafios social , econômico, político e ambiental ; busca a integração pedagógica, didática e investigativa; a química relaciona-se com questões do cuidado ambiental , de saúde e alimentação; sua educação deve permitir modificar sua imagem associado ao perigo com o ambiente e com os seres vivos	Não tem	<u>Básicas</u> : domínio conceitual, resolução de problemas dos temas; linguagem, aprendizagem e ensino; <u>Procedimentais</u> : trabalho no laboratório, interpretar informação, propor metodologias novas para o ensino, elaborar informes <u>Investigativas</u> : resolver problemas teóricos e práticos; indagar pela aprendizagem e o ensino; validar hipóteses, argumentar sobre os desafios do ensino aprendizagem da química respeito dos problemas ambientais e sociais	<u>Perguntas</u> : importância da aprendizagem da química no ensino médio e universitário; quais são as propriedades da matéria <u>Temas</u> : Estrutura da matéria, átomo, periodicidade química, ligação química, medidas em química	Não tem	Capacidade para ler, interpretar, relação entre o macro e microscópico, uso de conceitos, resolução de problemas conceituais; assistência práticas de laboratório e informes <u>Referências</u> : químicas gerais, história da química, educação química
31FM1	Curso de nívelação e fundamentação dos alunos para se consolidar como linguagem científico; fortalecer a capacidade de análises, das habilidades de pensamento	Não tem	<u>Básicas</u> : interpretação de texto; resolver problemas matemáticos, autoaprendizagem, trabalho em grupo <u>Procedimentais</u> : comparar e contrastar propriedades dos números; resolver equações e propriedades das gráficas <u>Investigativas</u> : desenvolver pensamento críticos, resolver problemas	<u>Perguntas</u> : o que é o conjunto de números reais? <u>Temas</u> : equações, inequações, funções e gráficas	Não tem	Capacidade de relacionar situações problema com expressões algébricas, resolver exercícios <u>Referências</u> : trigonometria, cálculo
31TQ2	Construção de reconstrução de conceitos de transformação química e nomenclatura; continuação com o objeto de estudo da química	Não tem	<u>Básicas</u> : compressão dos princípios e leis da química; análise de dados experimentais coletados <u>Procedimentais</u> : construir generalizações desde observações, uso de instrumentos de medida, selecionar de variáveis, fazer inferências <u>Investigativas</u> : formular e identificar problemas, sistematizar informação	<u>Perguntas</u> : quais condições deve ter um gás para ser ideal? <u>Temas</u> : reações químicas e estequiometria; estados de agregação; reações em solução; termoquímica nomenclatura	Não tem	Relação conceitos teóricos e práticos; aplicação de conceitos nas análises; formulação de estratégias na resolução de problemas conceituais; participação, práticas de laboratório informes e apresentação <u>Referências</u> : química geral
31FM2	Construção e reconstrução de conceitos básicos da matemática e potencializar as habilidades de pensamento e as competências para resolver problemas	Não tem	<u>Básicas</u> : usar e identificar relações e funções em diversos contextos, uso do conceito de derivada <u>Procedimentais</u> : compromisso com a aprendizagem <u>Investigativas</u> : construir desde equações e/ou funções modelos para resolver problemas de química e outros contextos da ciência	<u>Perguntas</u> : não define <u>Temas</u> : funções, limites e funções; continuidade; derivadas	Não tem	Capacidade de interpretação de informação, uso de enunciados; capacidade para resolver problemas dos núcleos temáticos <u>Referências</u> : cálculo

Fonte. Elaboração própria (2019).

Apêndice CC - Exemplo dos resultados no protocolo 3. UA nos documentos dos cursos de LQ.

CATEGORIA	DOCUMENTO /CANTIDAD/UNIDADES DE ANÁLISE
CATEGORIA RELAÇÕES DISCIPLINARES OU SABERES (34 UNIDADES DE ANÁLISE ou UA)	
Transdisciplinaridade (1)	Elementos internos\UD-PPC-LQ (1) 1. No caso do curso de LQ, a transdisciplinaridade é dada desde a comunicação, a informática, a ética, linguagem estrangeira, a política e o ambiente, estas são disciplinas diagonais ou transdisciplinas
Pensamento ambiental (3)	Elementos internos\VO ambiental na LQEA-UAN (3) 1. Nas referências; pensamento ambiental, antropologia, obsolescência programada, informe Brundtland 2. Referências: pensamento ambiental, filosofia, educação ambiental e ambiente, ensino de ciências, vídeos 3. Pensamento ambiental na solução da crise sócio ambiental (como tema ao desenvolver)
Interdisciplinaridade (20)	Elementos internos\VO ambiental na LQEA-UAN (4) 1. Na justificativa e nos objetivos: fortalecer o modelo de desenvolvimento sustentável desde a química e a interdisciplinaridade por ser considerações da complexidade e da problemática mundial 2. Analisa o transporte de elétrons e argumentar interdisciplinarmente a importância da bioquímica 3. Contribuir na formação interdisciplinar e atitude crítica e transformadora 4. Na metodologia propõe estratégias de educação ambiental, interdisciplinares e contextuais para desenvolver um projeto
	Elementos internos\VO ambiental na LQ-UPN (1) 1. Projetos educacionais interdisciplinares (como tema para trabalhar)
	Elementos internos\UAN-PPC-LQEA (8) 1. Do curso de LQEA tem novidade porque integra, dá sentido ao estudo da química como saber interdisciplinar para compreender os fenômenos e problemas ambientais 2. Formar professores para atender as necessidades contemporâneas e estabelecer diálogo entre ciências, artes, tecnologia, disciplinas e educação ambiental. 3. Faltam elementos para discutir a interdisciplinaridade e transversalidade que evite a segmentação e consolide a integração do pensamento desde a epistemologia da complexidade 4. Propiciar a interdisciplinaridade ao ver a realidade e o ambiente como sistema complexo o conjunto de relações no qual a cultura é estratégia de adaptações entre o sistema natural e social 5. Os PRAES, que têm natureza ecossistêmica, interdisciplinar sendo articuladores dos problemas humanos 6. Trabalhando em equipe interdisciplinares e multidisciplinares, propositivos e tecnológico virtual (os cursos devem incorporar as TIC) 7. O currículo está baseado em processos e estratégias ensino aprendizagem interdisciplinares para desenvolver conceitos, habilidades, e destrezas cognitivas 8. A interdisciplinaridade curricular e a flexibilidade (possibilidade do aluno de selecionar os conteúdos, sua organização no currículo porque as disciplinas não podem responder à complexidade e incerteza do mundo
	Elementos internos\UD-PPC-LQ (4) 1. Gerar processos de relação interdisciplinar ao redor das áreas prioritárias integrando diferentes perspectivas epistemológicas 2. O plano de ensino é caracterizado por estar construído desde um currículo interdisciplinar e flexível, inclusivo e modificado as exigências do mundo atual e globalizado 3. O currículo considera a transdisciplinaridade e interdisciplinar. 4. Interdisciplinar é dado ao assumir diversas tipologias: a auxiliar, suplementaria, isomorfa ou por relações de fecundidade, a composta ou relações de convergência.
	Elementos internos\UPN-PPC-LQ (3) 1. Ações interdisciplinares que contribuíam na solução das necessidades e problemas gerados pelas interações “homem - ciência - sociedade - ambiente e desenvolvimento”, no contexto dos deveres e direitos cidadãos 2. Quanto a interdisciplinaridade promovida no plano de ensino, considera que está em cada disciplina ministrada ao propor inter-relações entre os elementos epistemológico, didáticos, pedagógicos e disciplinares pertinentes para o futuro professor; 3. O interdisciplinar está no tipo de atividades desenvolvidas (práticas de laboratório, saídas de campo, visitas a instituições, participação em eventos acadêmicos, entre outras); está na seleção das disciplinas eletivas e as linhas de pesquisa.
Complexidade Sistemismo (10)	Elementos internos\VO ambiental na LQEA-UAN (2) 1. Na justificativa e nos objetivos: fortalecer o modelo de desenvolvimento sustentável desde a química e a interdisciplinaridade por ser considerações da complexidade e da problemática mundial 2. Propor desenhos curriculares a partir do campo disciplinar integrando pensamento complexo para desenvolver sujeitos políticos, sociais, e de vida pertinente e contextualizada
	Elementos internos\VO ambiental na LQ-UPN (1) 1. desde a perspectiva complexa, permite integrar, pesquisar problemas sócio ambientais, ter recursos didáticos ao fazer reconstruções e fortalecer contextos de aprendizagens
	Elementos internos\UAN-PPC-LQEA (6) 1. Evite a segmentação e consolide a integração do pensamento desde a epistemologia da complexidade 2. Como construir conhecimento e qual é sua natureza: positivista, sistêmica, complexa? 3. Propiciar a interdisciplinaridade ao ver a realidade e o ambiente como sistema complexo o conjunto de relações no qual a cultura é estratégia de adaptações entre o sistema natural e social 4. o âmbito da pedagogia é desenvolvido desde o “modelo integrador” que tem princípios epistemológico do construtivismo, da perspectiva sistêmica e complexa do mundo 5. O modelo integrador assume a perspectiva construtivista evolutiva; é sistêmica e complexa para ver as interações dos componentes, sua evolução, organização do mundo.

	6. As disciplinas não podem responder à complexidade e incerteza do mundo; no currículo deve se substituir a linearidade e particularidade com a interação e complementaridade, sendo assim, as disciplinas têm núcleos temáticos ou problemas para o desenvolvimento de competências
	Elementos internos\UPN-PPC-LQ (1)
	1. desde a perspectiva da natureza social do conhecimento científico, os avanços na educação em ciências e a formação dos professores, existem aportes para resolver situações complexas do contexto social e político e das interações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).
CATEGORIA OBJETIVOS COMPETÊNCIAS (348 UNIDADES DE ANÁLISE ou UA)	
Procedimental (156)	Elementos internos\O ambiental na LQEA-UAN (42)
	1. Discutir o conteúdo científico, social e tecnológico
	2. Interpretar princípios do equilíbrio, representar reações químicas, usar os conceitos de mol e quantidade de substância
	3. Nas competências genéricas: transformação da cultura ambiental para ter melhores condições de vida
	4. Adquirir conceitos para interpretar e resolver problemas da estrutura dos organismos
	5. Abordar os problemas ambientais e minorar os impactos ao meio
	6. Habilidades e estratégias no laboratório para manipular ecossistemas alterados
	7. Ser críticos
	8. Identificar e resolver problemas ambientais desde a ecologia e a gestão ambiental
	9. Organizar e orientar uma comunidade para resolver problemas ambientais
	10. Pesquisar desde a aula sobre incorporar a gestão ambiental
	11. Reconhecer situações ambientais que articulem problemas ambientais e alternativas de solução
	12. Desenvolver um projeto que requer gestão ambiental
	13. Validar conhecimentos com uso do método científico, para conhecer a física moderna
	14. Representação matemática de acontecimentos macroscópicos, para resolver problemas industriais e sociais
	15. Formular projeto ambiental para avaliar o impacto das atividades da comunidade no entorno
	16. Gestar um projeto ambiental (riscos ecológicos, sócio culturais, físico-químico
	17. Caracterizar ecossistemas, desenvolver estratégias pedagógica e didáticas das ciências naturais para compreender projetos ambientais;
	18. Relacionar o teórico da dimensão ambiental desde contextos reais
	19. Desenvolve uma proposta de incorporação do impacto ambiental no ensino para o desenvolvimento educacional
	20. Elaboração de modelos e estratégias de impacto ambiental
	21. Desenvolver um projeto ecológico para integrar os temas
	22. Interpretar e modelar; compreender princípios, leis, conceitos da química, resolver problemas do campo disciplinar
	23. Desenvolver pensamento crítico, identificar os eixos estruturais da biologia (célula, organismo, evolução, genética)
	24. Na justificativa: explicar desde as moléculas e a bioquímica os processos metabólicos e doenças produzidas por fatores ambientais
	25. Analisa o transporte de elétrons e argumentar interdisciplinarmente a importância da bioquímica
	26. Identificar necessidades para proteção, conservação, reconstrução dos ecossistemas de Colômbia
	27. Identificar problemas ambientais locais e globais mais importante e urgentes segundo o impacto nas comunidades
	28. Integrar e aplicar conceitos da estatística
	29. Nas competências, interligar conhecimentos da química, com a profissão e as comunidades gerando atividades que minimizem o impacto ambiental
	30. Descrição e explicação da vida seu desenvolvimento e fisiologia
	31. Atender os modelos e correntes pedagógicos e responder à realidade educativa e transformar os contextos imediatos
	32. Analisar posturas pedagógicas da didática de forma crítica, propondo e implementando segundo o contexto
	33. Problematicar o planejamento desde a pedagogia a didática e o ensino da disciplina para transformar o pensamento e o comportamento na sociedade

Fonte. Elaboração própria (2019).

Apéndice DD - Unidad didáctica elaborada pelo professor João.

FUNDAMENTO DE LA UNIDAD

¿QUE ENSEÑAR?: REFLEXION SOBRE LOS CONTENIDOS		
Conceptual	Procedimental	Actitudinal y Axiológico
<i>LOS CURRÍCULOS CTSA EN ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA Y DISEÑO CURRICULAR</i> C1. ¿Cuál es la diversidad de currículos CTSA en Enseñanza de la Química en Iberoamérica y en Colombia? C2. ¿Cuáles son las finalidades de la educación en ciencias explícitas e implícitas en dichos currículos? C3. ¿Cómo elaborar propuestas de diseño curricular en Química de acuerdo con los problemas de enseñanza – aprendizaje, y las tendencias curriculares CTSA del contexto educativo regional y local? C4. ¿Con qué características y condiciones han de cumplir las construcciones de propuestas curriculares para la Enseñanza de la Química desde el campo CTSA? C5. ¿Qué recursos didácticos y estrategias pueden ser vinculados en dichas construcciones? C6. ¿En qué espacios han de ponerse en escena estas construcciones curriculares? ¿En qué escenarios es posible socializarlas?	P1. Desarrollar habilidades de pensamiento y acción de tipo crítico, reflexivo y propositivo en relación con la Enseñanza de la Química desde el enfoque CTSA. P2. Explorar propuestas curriculares contemporáneas para la enseñanza de las ciencias centradas en el campo CTSA. P3. Identificar y analizar currículos CTSA dirigidos a la Enseñanza de la Química P4. Reconocer situaciones y problemas de abordaje socio científico para la Enseñanza de la Química en el contexto local, regional, nacional y global.	A1. La disposición hacia el aprendizaje de formas de enseñanza alternativas y su visualización como elemento que mejora el ejercicio profesional A2. La valoración de una situación desde sus diferentes niveles de análisis y/o interpretación: Teórico o científico / Lo lógico y cognoscitivo/ lo social / El respeto al otro / Económico / La utilidad y el interés / La propiedad y el consumo / Religioso / la creencia y la fe / lo trascendente / Político / el poder / El ejercicio de la autoridad / Estético o artístico

¿CÓMO ENSEÑAR? REFLEXION SOBRE LOS ASPECTOS DIDÁCTICOS	- Variabilidad metodológica - Contextualización del saber disciplinar - Socialización y discusión de ideas. - Posibilidad de realizar ejercicios de diseño
¿CUÁNDO ENSEÑAR? REFLEXION SOBRE EL MOMENTO	Durante el periodo 2017-2, estimando un mes y medio para el desarrollo de la propuesta, las cuales incluyen diez sesiones de trabajo.
¿POR QUÉ ENSEÑAR? REFLEXION SOBRE LAS INTENCIONALIDADES	Porque: - Las propuestas para la enseñanza con enfoque CTS vinculan una alternativa para entender la actividad científica con una visión más acorde a las dinámicas de producción de saber y uso del mismo. - Permite al profesor dimensionar su ejercicio profesional a partir de la contextualización del contenido, pero sobre-todo su potencial para formar ciudadanamente.
¿PARA QUÉ ENSEÑAR? REFLEXION SOBRE LAS INTENCIONALIDADES	Para: - Favorecer el desarrollo de materiales y propuestas de enseñanza diversa y diferentes a las convencionales. - El alcance de competencias docentes acorde a su perfil profesional.

INCLUSIÓN DE LOS PRINCÍPIOS DE LA AMBIENTALIZACIÓN

CATEGORÍA	SUBCAT.	PRINCÍPIOS	FORMAS DE ARTICULACIÓN
CONTENIDO DE ENSEÑANZA	Características de los contenidos ambientaliza	24. Enseñarse desde las interacciones de las dimensiones ética/estética, natural, individual, social (político, económico, históricas), cultural (conocimiento científico /tecnológicos, otras epistemologías y cosmovisiones, saberes comunes y populares, saberes y tradiciones ancestrales).	Las actividades propuestas serán direccionadas a que los participantes logren dimensionar todas las posibles áreas de análisis para un contexto determinado.
		25. Abordarse por niveles de progresión en relación con el conocimiento del estudiantado, siendo necesario, hacer mejoras, ampliaciones, transiciones/progresiones, complejizaciones.	Se elabora una matriz de progresión, con el fin de identificar los niveles articulación de los componentes CTS en el ejercicio de diseño.
		26. Ser contenidos que descentren la educación científico-tecnológica desde la certidumbre hacia la incertidumbre, revisando el papel de la ciencia/tecnología en la sociedad, la naturaleza y la cultura	Se presentarán contextos educativos con diferentes características con el fin de aprender el proceso de adaptabilidad y flexibilidad frente al contexto.
	Sentido de los contenidos ambientalizados	27. Favorecer una formación integral desde la sustentabilidad ambiental para abordar problemáticas ambientales desde las relaciones ciencia/tecnología, naturaleza/individuo/sociedad, ético/estético, político, histórico y cultural.	Permitir a los participantes analizar las conductas y comportamientos humanos, tanto los vigentes y propios, como aquellos que se desean transformar en el ejercicio de enseñanza con futuros estudiantes.
		28. Favorecer una enseñanza/aprendizaje que valore y cuestione el modelo ciencia/tecnología (su desarrollo, sus	Evaluar los modelos de desarrollo de ciencia de forma explícita y analizar las posibles

CATEGORÍA	SUBCAT.	PRINCIPIOS	FORMAS DE ARTICULACIÓN
		aciertos/desaciertos, su relación con otros saberes / cosmovisiones y dinámicas socioculturales, para superar la visión fragmentada, mecanicista, antropocéntrica de la naturaleza y comprender otras epistemologías / ontologías para el abordaje de lo ambiental	visiones promovidas a partir de las actividades propuestas de enseñanza.
DISEÑO CURRICULAR		29. Planearlo, diseñarlo e implementarlo desde el sistemismo: hermenéutico, complejo, constructivista, cibernético, crítico, articulados desde el contexto. Siendo necesario desarrollar principios dialógicos (alteridad/otredad, unidad/diversidad), de recursividad (causas/efectos, efectos/causas) y hologramático (cada parte del objeto posee la casi totalidad del objeto: unidad didáctica/secuencia didáctica).	•Cada actividad planteada intenta integrar de formar explícita uno o dos principios, desde diferentes niveles de integración.
		30. Definir el contenido de enseñanza desde la realidad del estudiantado, desde su entorno inmediato, desde los problemas ambientales que le atañen.	•Se reconstruirá un marco de intereses comunes en términos académicos y profesionales.
		31. Expresar los principios de precaución, prevención, cuidado, otredad, respeto, justicia social, equidad, solidaridad, etc.	•Cada actividad planteada intenta integrar de formar explícita uno o dos principios, desde diferentes niveles de integración.

ESTRUCTURACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad se encuentra diseñada para el **desarrollo de un núcleo problemático en relación con el diseño** curricular desde en el enfoque CTS, de manera que se proponen dos subdivisiones relacionadas con la diversidad curricular y la **elaboración de propuestas**. A continuación, se presentan los guiones, cada sección contempla cinco sesiones de trabajo.

GUION DIVERSIDAD CURRICULAR

CONTENIDOS	DESCRIPCIÓN
CONCEPTUAL	- C1. ¿Cuál es la diversidad de currículos CTSA en Enseñanza de la Química en Iberoamérica y en Colombia? - C2. ¿Cuáles son las finalidades de la educación en ciencias explícitas e implícitas en dichos currículos?
PROCEDIMENTAL	- P2. Explorar propuestas curriculares contemporáneas para la enseñanza de las ciencias centradas en el campo CTSA. - P3. Identificar y analizar currículos CTSA dirigidos a la Enseñanza de la Química
ACTITUDINAL	A.1. La disposición hacia el aprendizaje de formas de enseñanza alternativas y su visualización como elemento que mejora el ejercicio profesional

1. FINALIDADES DE LA EDUCACION EN CIENCIAS

MOMENTO	DESCRIPCIÓN	RECURSO	TIEMPO
<i>Inicio</i>	1.1. Se realiza la bienvenida y la toma de asistencia. 1.2. Se conforman 7 grupos de trabajo, y a cada uno se le otorga una finalidad de enseñanza de las ciencias, se solicita a los estudiantes responder tres preguntas sobre este texto. 1.3. Se socializan las respuestas y se reflexiona sobre la particularidad de elecciones para diseñar una propuesta.	Anexo	60 minutos
<i>Desarrollo</i>	1.4. Se realiza la lectura de un documento que contiene un resumen de diferentes propuestas curriculares para la enseñanza de la química. 1.5. Se presentan cinco contextos de enseñanza diferentes y se solicita a los estudiantes a votar a partir de la siguiente ¿Cuál es la propuesta de enseñanza que considera más pertinente para emplear en ese contexto? Se vota y se realiza el conteo. 1.6. Se socializan los perfiles de votación, se discute sobre las ventajas o desventajas de emplear determinada propuesta y los motivos de elección.	Anexo	60 minutos
<i>Cierre</i>	1.7. Se diligencia un formato para indicar las elecciones que se harán para construir la propuesta de enseñanza CTS a presentar como proyecto del énfasis.	Anexo	60 minutos

ENTREGABLE • Cuadro diligenciado sobre las elecciones construidas por grupo para su propuesta de enseñanza.

PRINCIPIO AMBIENTAL • Alteridad/otredad: Identifico lo propio y ajeno de una propuesta de enseñanza CTS.
 • Unidad/diversidad: Comprendo las diferencias de construcción de una propuesta a otra, aunque todas intenten responder a la misma problemática.

2. FINALIDADES CTS

MOMENTO	DESCRIPCIÓN	RECURSO	TIEMPO
<i>Inicio</i>	1.1. Se realiza la bienvenida y la toma de asistencia. 1.2. Presentación de video "Historias del Futuro", el cual contiene un abordaje sobre el enfoque CTS, Se solicita a los estudiantes, recopilar experiencias, características y comentarios que consideren relevantes. 1.3. Socializar algunos aspectos de estos aspectos.	Anexo	40 minutos
<i>Desarrollo</i>	2.1. Se crean cinco grupos de trabajo. Cada grupo rotará por una estación que contiene un objetivo CTS. Por periodos de 15 minutos deberán dar respuesta a las tres interrogantes planteadas en cada documento, y cada	Anexo	120 minutos

	grupo deberá dar un aporte diferente, retroalimentar, diferir o presentar una opinión en relación con las ideas del grupo anterior.		
	2.2. Posterior a las rotaciones se pedirá a cada grupo que tomado un documento realice la conclusión a las preguntas planteadas y realice su socialización.		
<i>Cierre</i>	3.1. Se solicita evaluar en que grado, las finalidades del enfoque CTS, están siendo articuladas en los procesos de formación desde lo planteado en los estándares de educación nacional.	Anexo	20 minutos
ENTREGABLE	Documento consolidado de los objetivos CTS.		
PRINCIPIO AMBIENTAL	Alteridad/otredad/Respeto: Identifico perspectivas propias y ajenas presentándolas coherentemente, dando valor y consolidándolas, dando la importancia y posición a cada una de ellas.		

3. LINEAS DE TRABAJO EN CTS

MOMENTO	DESCRIPCIÓN	RECURSO	TIEMPO
<i>Inicio</i>	1.1. Se realiza la bienvenida y la toma de asistencia. 1.2. Se solicita realizar un ejercicio de emparejamiento de características de acuerdo con el tipo de línea temática bajo la línea CTS.	Anexo	30 minutos
<i>Desarrollo</i>	1.4. Se aclaran dudas respecto a la lectura. 1.5. Se realiza una explicación en relación con la vertiente europea y americana de trabajo en CTS, y los grados de articulación de contenido 1.6. Se analizan las implicaciones contextuales y la pertinencia de abordar un nivel específico de integración o determinada línea de trabajo. 1.7. Se analizan unos materiales escritos que contienen algunas propuestas de enseñanza, indicando a que línea de trabajo pertenecen desde CTS, cuál es su nivel de articulación, analizando las actividades propuestas y sus implicaciones.	Anexo	90 minutos
<i>Cierre</i>	1.8. Se realiza el análisis de una unidad didáctica a partir de los criterios abordados en la sesión	Anexo	60 minutos
ENTREGABLE	- Fotografía del ejercicio 1.1. - Análisis de una unidad didáctica.		
PRINCIPIO AMBIENTAL	Recursividad (causas efecto, efectos/causas): Comprender que efectos y causas han generado las diferentes tendencias en las líneas de trabajo CTS		

4. ANALISIS DE UNA PROPUESTA (VACUNA CONTRA EL SIDA)

MOMENTO	DESCRIPCIÓN	RECURSO	TIEMPO
<i>Inicio</i>	1.1. Se realiza la bienvenida y la toma de asistencia. 1.2. Se presenta la estructura y materiales de la unidad didáctica “La Vacuna contra el SIDA”	Anexo	30 minutos
<i>Desarrollo</i>	2.1. Se realiza el ejercicio de simulación por juego de roles de la Unidad didáctica CTS, “la vacuna contra el SIDA”, para ello se reparten los roles, se asigna un espacio para una corta preparación y la presentación de posturas	Anexo	120 minutos
<i>Cierre</i>	1.9. Se toma una decisión frente a la controversia y se describen las conclusiones del ejercicio de simulación.	Anexo	30 minutos
ENTREGABLE	Conclusiones del ejercicio de simulación, Hoja de preparación de argumentos.		
PRINCIPIO AMBIENTAL	Abordar una misma situación a partir de sus diferentes actores, comprendiendo su contexto e influencias.		

5. SIMULANDO UNA SESIÓN CTS

MOMENTO	DESCRIPCIÓN	RECURSO	TIEMPO
<i>Inicio</i>	1.1. Se realiza la bienvenida y la toma de asistencia. 1.2. Se proyectan algunos comerciales y se indaga sobre cuáles son las estrategias e informaciones que allí se evidencian. 1.3. Se emparejan los derechos del consumidor con sus respectivas definiciones.	Anexo	45 minutos
<i>Desarrollo</i>	1.4. Se divide el grupo en tres subgrupos y en cada uno de ellos deberá realizarse una serie de pruebas para obtener informaciones que les ayudaran a comprender el proceso de elaboración	Anexo	120 minutos
<i>Cierre</i>	3.1. Se acuerdan los parámetros para desarrollar una publicidad con enfoque educativo que muestre los aspectos de producción y costo.	Anexo	15 minutos
ENTREGABLE	Publicidad y papelógrafo con las actividades realizadas		
PRINCIPIO AMBIENTAL	Recursividad: Comprender las causas y efectos de sucesos y fenómenos asociados al consumo de productos.		

GUIÓN DISEÑO Y ELABORACIÓN

CONTENIDOS	DESCRIPCIÓN
CONCEPTUAL	- C3. ¿Cómo elaborar propuestas de diseño curricular en Química de acuerdo con los problemas de enseñanza – aprendizaje, y las tendencias curriculares CTSA del contexto educativo regional y local? - C4. ¿Con qué características y condiciones han de cumplir las construcciones de propuestas curriculares para la Enseñanza de la Química desde el campo CTSA? - C5. ¿Qué recursos didácticos y estrategias pueden ser vinculados en dichas construcciones?
PROCEDIMENTAL	- P1. Desarrollar habilidades de pensamiento y acción de tipo crítico, reflexivo y propositivo en relación con la Enseñanza de la Química desde el enfoque CTSA. - P4. Reconocer situaciones y problemas de abordaje socio científico para la Enseñanza de la Química en el contexto local, regional, nacional y global.
ACTITUDINAL	A2. La valoración de una situación desde sus diferentes niveles de análisis y/o interpretación: Teórico o científico / Lo lógico y cognoscitivo/ lo social / El respeto al otro / Económico / La utilidad y el interés / La propiedad y el consumo / Religioso / la creencia y la fe / lo trascendente / Político / el poder / El ejercicio de la autoridad / Estético o artístico

6. ELEMENTOS DE DISEÑO			
MOMENTO	DESCRIPCIÓN	RECURSO	TIEMPO APROX.
<i>Inicio</i>	1.1. Se realiza la bienvenida y la toma de asistencia. 1.2. Se presenta dos diagramas que contienen resumidos diversos aspectos de la educación en química, y relaciones del saber químico con otras áreas del conocimiento. Se presenta una reflexión de estas dos imágenes	Anexo	30 minutos
<i>Desarrollo</i>	1.3. Por grupos se realiza un asesoramiento sobre la temática seleccionada, los posibles recursos, la definición de criterios de evaluación e instrumentos.	Anexo	120 minutos
<i>Cierre</i>	1.4. Se diligencia un acta de compromisos por grupo para su siguiente revisión.	Anexo	30 minutos
ENTREGABLE	Conclusiones del ejercicio de simulación, Hoja de preparación de argumentos.		

7. DIVERSIDAD METODOLÓGICA			
MOMENTO	DESCRIPCIÓN	RECURSO	TIEMPO APROX.
<i>Inicio</i>	1.1. Se realiza la bienvenida y la toma de asistencia. 1.2. Se reparte un documento que contiene un resumen de los elementos a atender en cada socialización.	Anexo	10 minutos
<i>Desarrollo</i>	2.1. Cada grupo realiza una presentación de una estrategia metodológica para la formación ciudadana, usando ejemplos y explicando su desarrollo, de acuerdo con capítulo del libro asignado previamente.	Anexo	150 minutos
<i>Cierre</i>	1.5. Se aclaran dudas del ejercicio de socialización y del conjunto de metodologías presentadas.	Anexo	20 minutos
ENTREGABLE	Socialización desarrollada por estudiantes, material de apoyo y ejercicio práctico propuesto.		
PRINCIPIO AMBIENTAL	Hologramático: La Evaluación de contextos de uso de cada tipo de metodología, entendiendo cada una de ellas como una parte que complementa el todo.		

Basura tecnológica: una mina sin explotar: propuesta de secuencia didáctica

Contexto de la propuesta didáctica

La enseñanza de las ciencias y en especial de la química, son un escenario que han estado en un lapso de replanteamiento y evaluación desde hace algunas décadas; sin embargo, la escuela tradicional con sus mecanismos excluyentes inmersa en una sociedad basada en el modo de producción capitalista hace que sus ciudadanos respondan con sus acciones a las necesidades del mercado a través del consumo excesivo (consumismo e hiperconsumismo) y poca o nula participación en los problemas locales.

Una de las apuestas de la cumbre de las Naciones Unidas fue la aprobación de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible (DS) con el slogan: **“Transformar nuestro mundo”**, estableciendo un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad; en este contexto, los profesores desempeñan un papel fundamental para su cumplimiento, donde como personas contribuyan a dar fin a la pobreza y al hambre en todas sus dimensiones, a través del ejercicio del aula, de la formación de ciudadanos críticos que desarrollen su potencial humano en un ambiente saludable (Naciones Unidas –UN–, 2015)

En este contexto se presenta una propuesta de secuencia didáctica a partir de la controversia, **“basura tecnológica: una mina sin explotar”** para promover el liderazgo de profesores de enseñanza de la química, formadores de ciudadanía, responsables de dar cumplimiento a la cumbre de las ONU y que ante todo como profesores transformadores construyen conocimientos contextualizados, que permiten la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad; esta controversia permite en los profesores en formación inicial del espacio de Inorgánica II la conceptualización de cada uno de los núcleos del espacio de sistemas inorgánicos, así como la comprensión de la estructura de cada uno de ellos, desde la extracción hasta los procesos de metalurgia, aleación y formación de compuestos complejos, englobando aspectos ambientales y toxicológicos de cada uno de los metales abordados.

La controversia sobre “basura tecnológica”, es la estrategia para correlacionar los conocimientos científicos y sus implicaciones tecnológicas, sociales, ambientales, asumir posiciones ético-morales y de riesgo a la salud y al ambiente. Asumir esta controversia, permite a los estudiantes procesos reflexivos acerca de su estilo de vida, donde un medio capitalista se encarga de extraer para satisfacer las demanda del mercado y el ciudadano exige del mismo, ofertas cada vez mayores, por lo tanto, se hace un recorrido desde la extracción de metales necesarios para la producción de artefactos tecnológicos, la forma como se ha reaprovechado si existiese, en especial el consumismo al que conlleva, sin dejar de caracterizar las propiedades fisicoquímicas de los materiales, los ensayos de análisis de calidad y la relación obsolescencia programada/destinación inapropiada, de poca trascendencia, en la que se sigue mezclando o desechando de la misma forma “la basura doméstica y tecnológica”.

Arca (1992), citada por García (2015), plantea que las temáticas abordadas desde la educación ambiental deben tener conceptos estructurantes como el de sistema límite, entropía, desarrollo sostenible, diversidad, variabilidad, indeterminación, irreversibilidad, evolución y equilibrio dinámico; así, a través de esta controversia se pretende que los estudiantes (profesores en formación) tomen posición, reflexionen acerca de la misma en forma individual y colectiva en un contexto local, nacional y global, incidiendo en el sentir, pensar, hacer y actuar de cada uno de ellos.

“La basura tecnológica: una mina sin explotar” se constituye en una cuestión sociocientífica (CSV,) que parte de la cantidad de tecnología expuesta en almacenes, calles, a través de los medios de comunicación, revistas de propaganda que circulan en los supermercados y periódico local, mostrando los descuentos en tecnología especialmente en televisores, lavadoras, neveras, celulares, iPhones, iPads, Tablet, computadores, etc., que hacen que nuestra vida entre en el círculo vicioso de adquirir nuevos aparatos por moda, economía, facilidad de pago, sin haber acabado la vida útil de los existentes.

Este sistema de producción masiva va en contra vía de la creación de estrategias de eliminar el usado, es decir, salen miles de aparatos al mercado y no se ha creado en la misma forma creciente una alternativa o filosofía del reciclaje en forma sostenible/sustentable o al menos una política que implemente un programa de acción para crear una cultura del uso racional del beneficio/prejuicio de estos aparatos que entraron en desuso, generando así, problemas ambientales por el cúmulo de estos electrodomésticos convertidos en basura, que son más peligrosas que las basuras domésticas, ya que generalmente al ser eliminados y descompuestos contaminan el suelo, el agua y en general, alteran los ciclos biogeoquímicos de los lugares donde se acumularon.

Esta propuesta con enfoque CTSA, y específicamente a través del uso de controversias, para abordar los metales como basura, permite además la inclusión de los principios de la educación ambiental, en la lucha por formar una cultura de vida saludable, con estilos de vida apropiados al cuidado del planeta, en contra del consumismo desmedido, por la formación de ciudadanos críticos, emancipados, conscientes de los poderosos intereses económicos y políticos en los que está inmersa la economía y el sistema de vida de cada uno de sus habitantes.

Al abordar los metales, en especial los usados en la cotidianidad, se evalúa permanentemente la disponibilidad, el uso, extracción, grado de toxicidad, entre otros; los metales, son importantes en nuestro día a día, y siempre que se contextualizan se abordan desde el desarrollo de la civilización; tiene propiedades estructurales, de conducción térmica, ductilidad, maleabilidad, etc., que los hacen cada vez más indispensables en el uso diaria y sin dejar de reconocer la importancia de algunos metales como el hierro, calcio, magnesio, potasio involucrados en los procesos metabólicos que regulan la producción de energía y el funcionamiento del cuerpo.

Debatir en torno a la actividad minera, se vuelve controversial ya que forma parte de la base del modelo económico de los países, que tiende a abastecer la demanda de una sociedad consumista, que solo piensa en descartar, en llevar todo al basurero, que solo quiere tener las últimas innovaciones tecnológicas del mercado, teniendo a favor el financiamiento en cuotas mínimas, mientras que el costo del desecho es insuperable; la Unión Europea afirma que los aparatos eléctricos y electrónicos están compuestos de 25% de componentes reutilizables, 72% de materiales reciclables como plásticos, materiales ferrosos, aluminio, cobre, oro, níquel, estaño, etc., y un 3% de elementos potencialmente tóxicos como plomo, mercurio, berilio, selenio, cadmio, cromo, sustancias halogenadas, clorofluorocarbonados, bifenilos policlorados, policloruros de vinilo, ignífus como el arsénico y el amianto, entre otros.

La secuencia didáctica (SD) contempla aspectos interdisciplinarios que permiten considerar el ambiente en su totalidad, tanto es sus aspectos naturales como los creados por el ser humano (económico, político, histórico-cultural, moral, estético, tecnológico y social), de tal forma que al ser abordados como CSC estén contextualizados desde lo local, regional, nacional y global; asumiendo en la complejidad, la heterogeneidad, la interacción y el azar como totalidad sistémica, en la que el principio dialógico, recursivo y hologramático permeará el desarrollo de la SD:

- El principio hologramático en el que el problema de la basura electrónica se asume de manera general, es más que una aplicación de la temática de metales, al contrario, el objetivo supera la acción temática, lo que realmente interesa es contribuir en la formación de ciudadanos comprometidos con la vida, con el bienestar de la sociedad desde lo local a lo global, donde el profesor sea capaz de reflexionar sobre las problemáticas ambientales que genera la extracción de metales, los procesos de transformación en objetos de mercado, más que como simple conocimiento para conocer procesos extractivos, los aspectos fisicoquímicos de los mismos, el efecto de variables como el aire, agua, suelo, entre otros; entonces abordar esta CSC asume la integración de aspectos naturales y sociales, la interrelación disciplinar y especialmente la acción reflexiva e investigativa del actuar docente.
- El principio de recursividad, donde la CSC es abordada de forma disciplinar, pero que es necesario para conocer las relaciones de producción y consumo, el riesgo a la naturaleza o al ambiente o

forma de mantener el capitalismo, como una necesidad de la humanidad, por cambios profundos en los estilos de vida, donde el estudiante o profesor en formación inicial, pueda reflexionar que no se trata de extraer minerales a la luz de conocimientos científicos y tecnológicos rigurosos que puedan controlar el deterioro del planeta con una visión naturalista y conservadora, sino en una reflexión y actuar social por la urgencia de cambios culturales.

- El principio dialógico, porque el fin no es que los estudiantes resuelvan la controversia, por el contrario, deben visualizarla, “vivenciarla” desde diversas posiciones, ver los matices, estructurarlos, profundizarlos y comprender porque se han dado, que los mantiene y cuál podría ser la posición humana frente a estos procesos de producción acelerados que hacen que las personas dependan más y día a día de los aparatos electrónicos que son cada vez más pequeños, sofisticados, lo mismo que sucedió con la industria, la salud, el comercio, etc.; por lo tanto, la SD debe permitir el diálogo controversial de lo existente y proponer otros como **“un mundo de minerales sin minería”, “extracción de minerales preciosos en basuras Vs extracción de las minas”**, tendientes a cambiar hábitos, construir y cultivar la cultura de la reutilización; formar seres políticos que luchen por la promulgación de leyes para el manejo de basura, en especial la electrónica, donde se establezcan responsabilidades legales y financieras para el mal manejo de dichos residuos.

Por tanto, la SD posibilita que los ciudadanos además de estar informados, sean críticos y participativos, es aquí donde conocer las políticas y saber que el hecho de dialogar, establecer normas, acuerdos y compromisos regulados posibilita la construcción de políticas y que todo está regulado por las mismas, como en el caso de la industria minera que se ve beneficiada por leyes nacionales que permiten que empresas extranjeras o multinacionales obtengan permisos extractivos que destruyen el ambiente, generando riqueza para unos pocos; finalmente que se forma conciencia ciudadana, una ciudadanía participativa, organizada, que además de conocer las bases científicas y tecnológicas del funcionamiento de la tecnología, conozca la materia prima de origen de las mismas, las personas que contribuyeron para obtener el producto final, las implicaciones a la salud y al ambiente y lo más importante, que sea consciente del uso que se dará cuando pase a formar parte de la basura, así como el costo que adquiere una vez desecho.

Secuencia didáctica propuesta.

MACRO	CARACTERÍSTICAS
Dónde Educar / Evaluar (Contexto institucional)	Universidad Pedagógica Nacional, facultad de ciencia y tecnología, Departamento de química, Grupo de profesores en formación inicial del espacio académico Sistemas inorgánicos 2, correspondiente al quinto semestre de la Licenciatura en Química de esta universidad.
A quién y cuándo Educar / Evaluar	Se contará con la participación de 17 estudiantes del programa. Se espera desarrollar la propuesta en 2 sesiones semanales durante 4 semanas, con una intensidad horaria total de x horas, durante el segundo semestre de 2017.
Para qué Educar // evaluar	Para favorecer el desarrollo de competencias básicas relacionadas con el manejo de la información de cada uno de los núcleos temáticos del espacio académico; la interpretación adecuada de las interacciones de los ciclos biogeoquímicos con los flujos de materia y energía y la contextualización de cada concepto desde lo local a lo global; las competencias procedimentales especialmente a través de trabajos prácticos que le permitan establecer relaciones entre lo teórico y lo práctico, pero de manera consciente y racional al uso adecuado y responsable de los reactivos químicos, y la elaboración de proyectos interdisciplinarios con enfoque CTSA haciendo uso de CSC; y las competencias investigativas que le permitan proponer, diseñar y socializar propuestas didácticas tendientes a la formación de ciudadanos críticos y como futuros docentes que interactúan con el uso de objetos cuyas materias primas son producto de la minería, conocer ciclo de producción, consumo y desecho, tomar decisiones responsables de los procesos extractivos, las políticas tendientes a la obsolescencia programada y estilos de vida coherentes con la conexión ser humano-planeta Tierra-mundo.
Por qué Educar / evaluar	Sistema inorgánicos II es un espacio disciplinar que forma parte del plan del estudios de la Licenciatura en química de la UPN, que contempla núcleos que configuran desde la estructura, propiedades, extracción, uso, procesos metalúrgicos asociados al uso de cada uno de los metales, donde además de conocer los aspectos fisicoquímicos de cada uno de ellos, los futuros licenciados se constituyen como seres políticos, ciudadanos críticos e informados que relacionen dichos conceptos escolares con lo que realmente sucede en su contexto desde lo local hasta lo global y, es aquí donde la minería favorece la construcción de dichos conceptos así como la formación de una ciudadanía culturalmente formada, que toma decisiones viables que permitan la sustentabilidad/sostenibilidad de la vida de cada una de las especies que habita el planeta.

En Qué Educar / Evaluar	La enseñanza de las ciencias, en especial de la química debe ser orientada por la construcción de significados y conceptos científicos, vinculados con un contexto histórico, político, científico, tecnológico y social, donde se involucren procesos ligados a la vida en el universo, ya que todo está formado por partículas (átomos, iones, compuesto, moléculas, etc.), sin olvidar que como seres sociales para comprender esa relación se necesita de una formación ciudadana, por tanto la química es un lenguaje que facilita la lectura del mundo en el que vivimos así como la comprensión por la transformación del mismo para cada día vivir mejor. Así, lo más viable a ser evaluado debe ser su participación, el análisis que se hace de las opiniones y discurso de los estudiantes cuando participan y contextualizan los conceptos y significados al medio cultural, natural, ambiental, social, económico, científico y tecnológico, pero en especial, las propuestas inherentes al cambio de hábitos que perpetúen la destrucción de la vida y al contrario que posibiliten la sustentabilidad, el diálogo de saberes y el reencuentro e identificación con la naturaleza.
Cómo Educar / Evaluar	A través del uso de CSC <i>Basura tecnológica: una mina sin explotar</i> , metales sin minería, hay más oro en la basura que en las minas, etc., y las que en el desarrollo de la secuencia se generen por los propios estudiantes; estas CSC permiten comprender al estudiante que vivimos en una crisis mundial por la producción y uso de la ciencia y la tecnología sin control social, por el crecimiento de la población que cada día consume en forma desmedida los recursos naturales contaminando el agua, el aire, suelo, y por lo tanto, afectan el medio social, cultural, económico, político, ético y ambiental; entonces como ciudadanos deben participar de las discusión que permitan reestablecer el bien común, las relaciones del hombre con la naturaleza. Formar profesores críticos requiere cambios radicales de nuestras percepciones, de nuestro pensamiento global, los ciudadanos del mundo deben cambiar hábitos, comportamientos y actitudes en relación con el ambiente y es la apuesta por la formación de maestros críticos, intelectuales y reflexivos que asumen el trabajo del espacio en relación con controversias como la expuesta en la que se inició/continúa estos cambios.

Diseño microcurricular para sistemas inorgánicos II.

ENFOQUE DIDÁCTICO	
Centrado en	CSC: la basura tecnológica: una mina sin explotar Otras: ;minerales sin minería, oro en la basura Vs minas, todo lo que se desecha es basura, lo que no es visible a nuestros ojos no tiene valor? ¿Cómo llegaron los metales pasados a nuestra comida, si los animales se los comieron, por qué no los podemos comer, si enterramos la basura tecnológica – “resucita en otros seres a través de las plantas y animales? Etc.
Contextualización	Espacio disciplinar de la enseñanza de la química a través de CSC como la minería, que al ser abordada permea aspectos, locales, regionales y globales, además de establecer interacción entre conocimientos disciplinares con enfoque CTSA, partiendo de problemática inmersas de la humanidad como el consumismo, la sustentabilidad del modelo de desarrollo capitalista; por tanto se favorece la formación de ciudadanos que privilegian una relación equilibrada del hombre con el ambiente, innovadores y líderes que transformen la sociedad y entorno a través de propuestas sustentables.
Para qué enseñar/	Formación de capacidades ciudadanas, docentes con sentido crítico, participativo, autónomos, competentes al trabajo en equipo y en organizarse para plantear soluciones alternativas a la explotación minera, los cuales además de contextualizar los conceptos propios de los metales, conocen la forma de extracción, riesgos a salud-ambiente, además de los factores asociados que determinan la calidad de vida.
Por qué enseñar	La enseñanza de la química, debe trascender de la formación disciplinar y dar el papel del lenguaje que trasciende a la cotidianidad, así el contenido del espacio como caracterización de los metales, estructura, propiedades fisicoquímicas, metalurgia, aleaciones, formación de complejos se articula con la CSC, vivenciando problemas y procesos asociados a la extracción de metales, la transformación de los mismos en aparatos útiles a la ciencia-tecnología a la industria, etc., cada campo de la sociedad en la que se vive. Por lo tanto, articular la reducción de basura con la minería favorece el desarrollo histórico, social, ético, político, cultural, científico, tecnológico, de riesgo al ambiente y la salud de los metales y hace que se reflexione sobre nuestro estilo de vida y su incidencia en la formación de profesores aislados del contexto vivencial y social.
Qué /Enseñar/Evaluar	La controversia tiene diferentes aristas, sin embargo por la naturaleza del espacio disciplinar, se contextualiza el manejo conceptual propio de la disciplina, es este caso particular, el de los metales como producto de extracción minera, subproducto de la misma; otras miradas son los proceso metalúrgicos asociados al desarrollo tecnológico, pero ligados a un modelo consumista, que hace que se crea un cultura del tener más de lo que se necesita y desechar, otra arista en la historia de los metales y su extracción desde la antigüedad, el uso cultural ancestral hasta llegar a la actualidad pero haciendo procesos reflexivos de la incidencia de la extracción, uso/consumo de los mismos en cada etapa desde la antigüedad a hoy (Apéndices 5 y 6).

Cómo enseñar /evaluar	ACTIVIDADES DE INICIO Se determinarán concepciones alternativas – motivación – reflexión – uso de conceptos científicos y tecnológicos en la observación de las imágenes. ACTIVIDADES DE DESARROLLO Primera parte <u>Actividad 1.</u> En grupos de 4 estudiantes se asigna un recorte y se pide contextualizar, decir de qué trata la imagen, qué consideran que se está reflejando, cuál es el contenido o tema que aborda, si están de acuerdo o no (<i>aspecto moral</i>) justificando, y finalmente mencionar causas y consecuencias del fenómeno observado (Anexo 1). Se socializa las respuestas del grupo por un relator y se sacan ideas generales de cada interrogante. <u>Actividad 2.</u> Se asigna material (periódico, marcadores) para hacer diagramas en mapas conceptuales indicando posibles sustancias tóxicas que causaron el efecto representado en la imagen. <u>Actividad 3.</u> Seleccionar una problemática acorde a la socialización y abordarlo, profundizando la composición fisicoquímica de las sustancias implicadas, especificando como llegaron allí. Segunda parte <u>Actividad 1.</u> Hacer cine foro con los dos primeros videos – establecer relaciones CTSA – reflexión – posición – comparar a nivel local, nacional y global y concluir con medidas personales para el manejo de la “basura” o no producción. Abordar los interrogantes: • ¿Es ético diseñar un producto para que se dañe rápidamente? • ¿Cuál es la función de la ciencia y la tecnología en la vida de las personas? ¿La ciencia como instrumento de marginalización, mantenimiento del poder y pobreza? • ¿Cómo docente cuál es su posición frente al contenido del video? <u>Actividad 2.</u> Profundizar y planear formas didácticas de abordar los videos seleccionados a cada grupo, seleccionando un artefacto y obteniendo o recuperando residuos metálicos. (Anexo 2). Tercera parte <u>Actividad 1.</u> Con los metales asignados a cada grupo crear un estudio de caso que aborde los conceptos de minería, extracción, economía del lugar de producción, del país, políticas de comercialización interna e internacional. Para cada metal caracterizar propiedades periódicas, usos científicos y tecnológicos, conceptos fisicoquímicos asociados, cuidados a la salud y al ambiente en cada etapa. Exposición, por grupo, en forma de museo. <u>Actividad 2.</u> Los estudios de caso elaborados se intercambian. Diseñar por grupos una práctica de laboratorio que identifique las propiedades fisicoquímicas de los compuestos; en el diseño deben utilizar los principios de la química verde, sustentar y determinar viabilidad. <u>Actividad 3.</u> Diseñar una tabla donde se indiquen los elementos pesados que cada uno de los estudiantes tiene a cargo; indicar de dónde vienen, usos, cómo se recuperan si se vuelve “basura”, incidencia en la salud y el ambiente.
-----------------------	--

Cómo enseñar /evaluar	Elemento	Materia Prima Inicial	Uso	Basura	Recuperación	Efecto Salud Ambiente
	Cu					
	Hg					
	Cr					
	Cd					
	As					
	Pb					
	Ni					
	Etc..					
	<u>Actividad 4.</u> Consultar con la familia, amigos, mercados locales, etc. si conocen mitos, leyendas, remedios, etc. en los que se empleen estos metales. Preguntarles, qué piensan sobre los mismos; y usted como futuro docente cómo los explicaría desde los conceptos científicos. Si la consulta no fue posible por desconocimiento de estos, lea los siguientes links y discútalos con sus compañeros realizando el trabajo anterior. Socializar. https://comunicacion.us.es/canal-ciencia/contaminacion-por-metales-pesados-en-cuevas-prehistoricas http://shaoranlds.blogspot.com.co/2008/11/los-metales.html http://uhu.es/canaluhu/descubren-las-evidencias-mas-antiguas-de-contaminacion-humana-por-metales-pesados-en-cuevas/ http://www.unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/NOVA14_ARTORIG6.pdf <u>Actividad 5.</u> Usando conceptos científicos, tecnólogos, valide el artículo o creencia comentada. Realizar una plenaria general y sacar conclusiones. La evaluación será permanente, se estará observando el abordaje de CSV, las consultas hechas, la seguridad en las presentaciones de las temáticas, la participación argumentada desde referentes teóricos, culturales y sustentando acorde al enfoque CTSA. Cuarta parte: <u>Actividad 1.</u> Presentar los avances de la investigación con respecto a los metales caracterizados desde el proceso de extracción minera hasta el manejo de los residuos que se podrían extraer. NOTA. las practicas que no se pueden hacer por toxicidad se hacen simuladas. <u>Actividad 2.</u> De los procesos socializados, seleccionar el más sustentable y explicar esa sustentabilidad desde el enfoque CTSA. <u>Actividad 3.</u> De las practicas seleccionadas (bio-inorgánica), practicas seleccionadas como anti nutrientes en los alimentos, minerales en los cereales, uso de complejos como antídoto, como coagulante, agente preciaador, otros usos en la industria, sociedad, ambiente en el cuerpo humano. <u>Actividad 4.</u> Leer los documentos asignadas sobre los metales y la relación con el funcionamiento del organismo. Hacer los complejos con modelos moleculares y consolidar la información en la tabla del Anexo 3. <u>Actividad 5.</u> Socializar el proyecto final en forma de museo o feria, hacer material didáctico y <i>evaluar a cada grupo en forma de plenaria.</i> ACTIVIDADES DE FINALIZACIÓN Evaluación final y nuevos interrogantes <u>Actividad 1.</u> Con las figuras del Anexo 4, hacer una frase con cada una de ellas. <u>Actividad 2.</u> Leer un capítulo del libro Modernidad líquida de Bauman. Hacer una tira cómica y compartir la reflexión. (Anexo 4). <u>Actividad 3:</u> Plantear nuevas preguntas que hayan surgido y que pueden ser abordadas como controversias.					
Con qué enseñar / evaluar	Se utilizarán los recursos de cada actividad, controversias para ser abordadas en forma individual, grupal y plenaria. Prácticas de laboratorio, video, modelos moleculares lecturas, consultas, fotografías e imágenes, casos clínicos.					
A quién enseñar /evaluar	A los 17 estudiantes del espacio académico Sistemas inorgánicos 2, de los cuales 9 son mujeres y el resto hombres. Sus edades oscilan entre los 20 y 25 años.					
Cuando enseñar evaluar	Se realizará durante un mes correspondiente a octubre: los días viernes de 7:00-10:00, se hace practica de laboratorio o video y los lunes de 7:00-9:00, los talleres, conversatorios, construcción teórica y explicativa, la evaluación será permanente y con seguimiento de cada trabajo presentado acorde a la actividad y como cierre de la unidad, se revisarán nuevamente las imágenes, se recordarán algunos videos y se hará un listados de actividades y reflexiones bien sea estilo publicación donde se motive por una formación ciudadana, informada y participativa					

Bibliografía

- García, A. Á., & Carril, E. P. U. (2011). Metabolismo secundario de plantas. *Reduca (Biología)*, 2(3).
- García, J. E. (2015). ¿Es posible una didáctica de la Educación Ambiental? Hacia un modelo didáctico basado en las perspectivas constructivista, compleja y crítica. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, (1), 4-30.
- González Rojas, H. (2012). Controversias sociocientíficas para fomentar el pensamiento crítico en docentes [en línea]. III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 26, 27 y 28 de septiembre de 2012, La Plata, Argentina. En

Memoria

Académica.

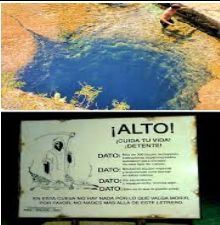
Disponibile

en:

http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3676/ev.3676.pdf

Vega, P. V. (1986). *Toxicología de alimentos*. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud.

Anexo 1. Imágenes propuestas para el comienzo de la actividad.

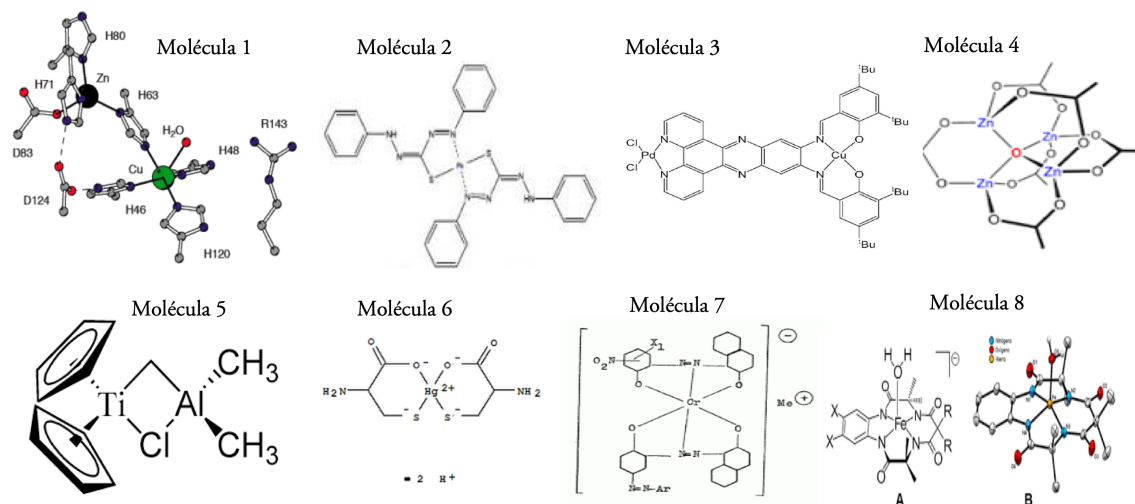
Imágenes	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

Anexo 2. Videos para el cine foro.

Link	Tiempo (min)	Comentario escrito
https://youtu.be/FtS2fuveBIw		Basura Tecnológica: La intoxicación silenciosa (en español)
https://youtu.be/VQgiGp5NVew		Lo llaman "el pueblo veneno". Conoce la capital de la basura electrónica.
https://youtu.be/FUVMTmbNIjE	14:45	Algunos países de África este recibiendo en vertederos incontrolados desechos electrónicos cada vez más peligrosos y contaminantes. Ordenadores, frigoríficos y televisores que los países desarrollados "tiran a la basura" terminan en algunos países africanos contaminando las tierras y el agua de esos países. (neveras)
https://youtu.be/FrI94p1SPIM	10:25	Cultura de vivir en la basura electrónica – que partes recuperan para vender. (parte – casa)
https://youtu.be/Mr7_H-CFt0M	12:05	Tercera parte del documental – corrupción (casa)
https://youtu.be/D_588f-WZF4	25:48	Sobreviviendo En Basurero Electrónico "Ghana África" I Documental 2017 En Agbogbloshie, un barrio suburbano de la capital de Ghana se ubica el mayor vertedero de desechos electrónicos de África Occidental. Se trata de una de las áreas más contaminadas por metales tóxicos del continente africano. Para muchos ghaneses es fuente de subsistencia. Grupo 3
https://youtu.be/zqwQZtUhyDQ	42:55	Impresionante - los basureros del primer_mundo_documental, documental national geographic, 2017 (Hacer ensayo aspectos CTSA posición) grupo 1
https://youtu.be/vfcrC_7e9YE	53,51	La tragedia electrónica – Documental grupo 2
https://youtu.be/TyOePVnpVil	8:17	ORO en sensores. Donde vender oro recuperado de la chatarra electrónica.
https://youtu.be/44G5T2tAJhc	1:15	Comprar, tirar, comprar - Obsolescencia Programada (Documental Español- Versión Extendida). Grupo 4

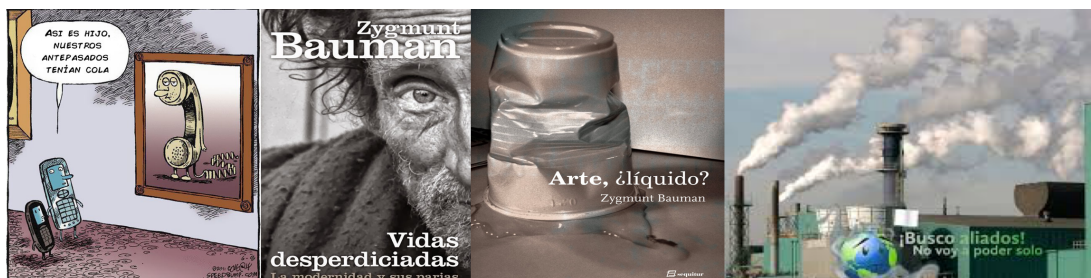
Anexo 3. Complejos moleculares.

A partir de las siguientes moléculas, completar la siguiente tabla:



Molécula	Explicación estructural	Utilidad y efecto CTSA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Anexo 4. Figuras para las caricaturas



Anexos 5. Relaciones para el abordaje de la controversia: la basura una mina sin explotar.



Anexos 6. Relaciones para el abordaje de la controversia: la basura una mina sin explotar.

