UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS – RIO CLARO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
(Linha de Pesquisa: Educação Ambiental)

A TEMÁTICA AMBIENTAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: ANÁLISE DE CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR LOCALIZADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

DANIELLE APARECIDA REIS LEITE

Março - 2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS – RIO CLARO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
(Linha de Pesquisa: Educação Ambiental)

A TEMÁTICA AMBIENTAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: ANÁLISE DE CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR LOCALIZADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

DANIELLE APARECIDA REIS LEITE

Tese apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Fernandes Silva

Março - 2019

L533t

Leite, Danielle Aparecida Reis
A temática ambiental na formação inicial de professores : análise de cursos de licenciatura em física de Instituições de Ensino Superior localizadas no estado de São Paulo / Danielle Aparecida Reis Leite. -- Rio Claro, 2019
265 f. : il., tabs., mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientador: Luciano Fernandes Silva

1. Educação. 2. Educação ambiental. 3. Professores formação. 4. Física. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Rio Claro

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: A temática ambiental na formação inicial de professores: Análise de cursos de licenciatura em física de Instituições de Ensino Superior localizadas no estado de São Paulo

AUTORA: DANIELLE APARECIDA REIS LEITE
ORIENTADOR: LUCIANO FERNANDES SILVA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em EDUCAÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. LUCIANO FERNANDES SILVA
Instituto de Física e Química / Universidade Federal de Itajubá - MG

Prof. Dr. LUIZ MARCELO DE CARVALHO
Departamento de Educação / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP

Prof. Dr. FREDERICO AUGUSTO TOTI
Departamento de Física - Instituto de Ciências Exatas / Universidade Federal de Alfenas - MG

Prof. Dr. NÉLIO MARCO VINCENZO BIZZO
Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada / USP - Faculdade de Educação - São Paulo / SP

Prof. Dr. EDSON DO CARMO INFORSATO
Departamento de Didática / UNESP - Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara - SP

Rio Claro, 08 de março de 2019

Dedico esse trabalho a todos os docentes que atuam em cursos de licenciatura que, assim como eu, acreditam na Educação e lutam por uma formação de professores de qualidade.

AGRADECIMENTOS

Realizar essa pesquisa e redigir esta tese foi, sem dúvida, a tarefa mais difícil que realizei em minha vida acadêmica. Hoje, com este trabalho finalizado, tenho a certeza de que nada seria possível se eu não tivesse o apoio de pessoas especiais, que contribuíram para que eu não desistisse do sonho de ser doutora. Minha gratidão por cada uma delas é infinita!

Agradeço a Deus por ser a minha luz e o meu refúgio. Todos os momentos em que me senti fraca, Ele esteve ao meu lado consolando as minhas angústias, guiando meu caminho, confortando meu coração e fortalecendo a minha fé.

Aos meus familiares, agradeço com todo o meu ser. De maneira especial, agradeço aos meus pais, Carlos e Augusta, que não mediram esforços para me proporcionar as melhores oportunidades, sempre priorizando o meu bem-estar e valorizando minha formação. Aos meus três irmãos, Michelle, Carlos Henrique e Micaelle, por me darem o privilégio de ser sua irmã mais velha e por sempre me incentivarem. Amor incondicional é o que e nos une.

Aos meus avós, José e Maria, Arci (*in memoriam*) e Benedita, agradeço pelo lindo exemplo de força e coragem. Sinto muito a falta do “vovô Arci”, mas tenho certeza que, onde estiver, está comemorando comigo, orgulhoso em ver sua primeira neta se tornar doutora.

Ao meu esposo, Antônio Carlos, agradeço pelo amor e companheirismo, pela família que juntos estamos construindo. Foram muitas emoções compartilhadas não apenas ao longo desse doutorado, mas também no mestrado e na graduação. Gratidão é o que sinto por ter ao meu lado um companheiro tão dedicado, compreensivo e que luta pela nossa felicidade.

A todos os meus amigos, agradeço pelo carinho fraternal. Em especial, às minhas amigas Letícia e Luciana pelos momentos de descontração, pelas risadas, pelo ombro amigo; ao meu amigo Heliomar, pelos sábios conselhos e por compartilhar tanto conhecimento sobre os ensinamentos de Deus e a vida; à minha amiga Raquel, pelo companheirismo, pelos conselhos, por sempre me lembrar que eu sou capaz. Mesmo distantes fisicamente, vocês estiveram sempre ao meu lado!

A TODOS os professores que, ao longo da minha vida, compartilharam de maneira tão sábia e competente os seus conhecimentos, agradeço por me incentivarem a dar sempre o meu melhor. Aos professores do programa de Pós-Graduação em Educação da Unesp de Rio Claro, por contribuírem com a minha formação no mestrado e no doutorado. Agradeço com muito carinho as duas professoras que marcaram minha trajetória de uma maneira muito especial: Mariana Carneiro (*in memoriam*) e Cristiane Muenchen (minhas respectivas professoras da terceira série do Ensino Fundamental e do curso de Licenciatura em Física), com elas aprendi que a amorosidade e o carinho são imprescindíveis no ato de ensinar.

Ao meu orientador, Luciano, agradeço pela oportunidade concedida, por todo o conhecimento compartilhado e incentivo fornecido em todas as etapas da minha formação acadêmica. Desde a graduação, mais do que um orientador, tem se tornado um bom amigo.

Aos professores que participaram da banca no exame de qualificação (Prof. Dr. Jorge Megid Neto e Prof. Dr. Luiz Marcelo de Carvalho) e na defesa (Prof. Dr. Edson

do Carmo Inforsato, Prof. Dr. Frederico Augusto Toti, Prof. Dr. Nélio Bizzo e Prof. Dr. Luiz Marcelo de Carvalho), agradeço pelo carinho e atenção dedicados ao meu trabalho e por contribuírem com o seu aperfeiçoamento.

A todos meus amigos (professores e colegas) do grupo de pesquisa “A temática ambiental e o processo educativo” agradeço pelas discussões prazerosas e pelas experiências compartilhadas nas tardes de sexta-feira. Além de colegas, conheci e construí amizades sinceras e muito especiais! Agradeço especialmente à minha amiga Fabiana, pelo companheirismo, por sempre ouvir minhas angústias, pelos conselhos, por acalmar meu coração nos momentos de dificuldade. Sua amizade foi ímpar nesse processo!

À minha amiga Larissa, agradeço por me auxiliar no andamento desta pesquisa, transcrevendo as entrevistas realizadas para a coleta dos dados.

À minha psicóloga, Rosi, agradeço por me ensinar a reconhecer minha capacidade (ainda estou aprendendo!), por me ajudar a encontrar a força que existe dentro de mim. Sem ela, eu não teria conseguido chegar até aqui e concluir este trabalho!

A todos os 26 professores dos cursos de Licenciatura em Física investigados que gentilmente colaboraram com a realização desta pesquisa. Agradeço de todo coração por disponibilizarem seu tempo, por sempre me atenderem e auxiliarem em todas as minhas dúvidas e solicitações. Muito obrigada!

Ao Departamento de Educação em Ciências, Matemática e Tecnologias, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, agradeço pelo apoio para a finalização deste trabalho, viabilizado através dos três semestres de afastamento concedidos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Assim, agradeço à CAPES pelo apoio financeiro concedido para a realização desta pesquisa.

"Importante não é ver o que ninguém nunca viu, mas sim, pensar o que ninguém nunca pensou sobre algo que todo mundo vê" (Arthur Schopenhauer)

RESUMO

A legislação brasileira recomenda a inserção da Educação Ambiental (EA) nos diferentes níveis de ensino, inclusive no superior. De maneira específica, alguns instrumentos normativos enfatizam que a EA deve ser incorporada à formação inicial dos professores, independentemente da área do conhecimento a que se vincula o curso ou do nível de ensino em que os futuros docentes atuarão. Além disso, o destaque concedido à questão ambiental na atualidade faz com que o campo de pesquisa da área também reconheça a necessidade de que este tema componha a formação inicial do professor. Assim, reunimos esses argumentos para justificar a presença da temática ambiental na formação inicial do professor de Física. Nesse contexto, a presente investigação foi orientada pelas seguintes questões: Os cursos de Licenciatura em Física consideram a temática ambiental como uma dimensão importante para a formação do professor de Física? A incorporação da referida temática nesses cursos acarreta quais impactos para o processo de formação do professor de Física? Com isso, objetivamos analisar as estratégias utilizadas para inserção da temática ambiental em cursos de Licenciatura em Física e, a partir dessa análise, oferecer alguns subsídios para a sua abordagem em cursos de formação inicial de professores de Física, através de uma integração sistêmica, transversal e interdisciplinar. Para tanto, reunimos as informações presentes nos Projetos Pedagógicos e entrevistamos os coordenadores de 15 cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo. A análise dos dados foi inspirada pelos procedimentos propostos pela Análise de Conteúdo, sendo construídas três categorias: (i) “Lócus de inserção da temática ambiental no curso de Licenciatura em Física”, (ii) “Aspectos privilegiados para inserção da temática ambiental no curso de Licenciatura em Física” e (iii) “Motivações, possibilidades e desafios para a inserção da temática ambiental no curso de Licenciatura em Física”. Os resultados revelam que: a) apesar de três cursos explorarem a temática ambiental em atividades de pesquisa e extensão, o ensino é o *lócus* privilegiado para a sua abordagem; b) enquanto sete cursos sugerem que será concedida uma abordagem interdisciplinar para referida temática, os demais priorizam um tratamento pontual, quando identificamos algumas dificuldades para estabelecer relações entre a Física, a temática ambiental e o processo educativo (resultado de uma visão fragmentada, acentuada pela disciplinarização do conhecimento); c) embora tenhamos constatado que a inserção da temática ambiental nesses cursos é um reflexo das exigências legislativas e normativas, identificamos alguns fatores que motivaram sua presença nessas licenciaturas, o que indica o reconhecimento da sua importância para a formação do professor de Física; d) a falta de docentes que possuam envolvimento com a temática ambiental é o principal desafio enfrentado para a inserção desta no curso de Licenciatura em Física. Embora tenhamos nos deparado com algumas limitações, reconhecemos os esforços e as iniciativas de alguns cursos para o tratamento da temática ambiental no processo de formação do professor de Física. Apesar disso, concluímos que a incorporação da temática ambiental em um curso de Licenciatura em Física exige a construção de um novo significado para a formação de um professor de Física que, no século XXI, tem se mostrado como algo que vai além de capacitá-lo para ensinar conceitos físicos.

Palavras-chave: Temática Ambiental. Formação de Professores. Licenciatura em Física.

ABSTRACT

Brazilian legislation recommends the Environmental Education (EE) insertion of at different levels of education, including in higher education. Specifically, some normative instruments emphasize that EE should be incorporated into the initial teachers training, regardless of the knowledge area to which the course or education's level in which the future teachers will work. In addition, nowadays the emphasis given to the environmental issue makes the research field in the area also recognize the need for this theme to compose the initial teacher training. Thus, we gather these arguments to justify the presence of the environmental theme in the initial Physics teacher formation. In this context, the present research was guided by the following questions: Do the Bachelor Education degree courses in Physics consider the environmental theme as an important dimension for the physics teacher formation? The incorporation of this theme in these courses entails what impacts to the physics teacher formation process? With this, we aim to analyze the strategies used to insert the environmental theme in Bachelor Education degree courses in Physics and, from this analysis, offer some subsidies for its approach in initial training courses for physics teachers, through a systemic, transverse integration and interdisciplinary. To do so, we gathered the information present in the Pedagogical Projects and interviewed 15 coordinators Bachelor Education degree courses in Physics, offered by Public Higher Education Institutions located in the São Paulo state. The analysis of the data was inspired by the procedures proposed by Content Analysis, and three categories were constructed: (i) "Locus of environmental theme insertion in the Bachelor Education degree course in Physics"; (ii) "Privileged aspects for environmental insertion theme in the course (iii) "Motivations, possibilities and challenges for the environmental theme insertion in the Bachelor Education degree course in Physics". The results reveal that: a) although three courses explore the environmental theme in research and extension activities, teaching is the privileged locus for its approach; b) while seven courses suggest that an interdisciplinary approach will be granted for this subject, the others prioritize a punctual treatment, when we identify some difficulties to establish relations between physics, the environmental theme and the educational process (result of a fragmented vision, accentuated by the disciplinarization of knowledge); c) although we have verified that the environmental theme insertion in these courses is a reflection of the legislative and normative requirements, we identified some factors that motivated its presence in these degrees, which indicates the recognition of its importance for the Physics teacher formation; d) the lack of teachers who have an involvement with environmental issues is the main challenge faced for the inclusion of this in the Bachelor Education degree course in Physics. Although we have encountered some limitations, we recognize the efforts and initiatives of some courses for the treatment of environmental issues in the physics teacher training process. In spite of this, we conclude that the incorporation of the environmental theme in a Bachelor Education degree in Physics requires the construction of a new meaning for the Physics teacher formation who, in the 21st century, has shown itself as something that goes beyond enabling it to teach physical concepts.

Keywords: Environmental Theme. Teacher training. Bachelor Education Degree in Physics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição, por estado brasileiro, do número de cursos de formação inicial de professores de Física e de Instituições de Ensino Superior responsáveis por seu oferecimento.....30

Figura 2 – Distribuição geográfica das cidades paulistas onde se encontram as Instituições de Ensino Superior públicas responsáveis por oferecer os cursos de Licenciatura em Física investigados.....36

Figura 3 – Etapas percorridas para a seleção dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação. 41

Figura 4 – Etapas da Análise de Conteúdo. 54

Figura 5 – Espaços privilegiados para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior Públicas localizadas em São Paulo, selecionados para a investigação. 118

Figura 6 – Distribuição porcentual do número de disciplinas obrigatórias, que exploram aspectos da temática ambiental, dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas em São Paulo, selecionados para a investigação. 120

Figura 7 – Aspectos privilegiados na inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior Públicas localizadas em São Paulo, selecionados para a investigação. 151

Figura 8 – Principais desafios, possibilidades e motivações para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior Públicas localizadas em São Paulo, selecionados para a investigação. 179

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Cursos de Licenciatura em Física oferecidos por Instituições de Ensino Superior, públicas e privadas, localizadas no estado de São Paulo. 33

Quadro 2 - Cursos de Licenciatura em Física oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo selecionados para investigação. 36

Quadro 3 – Informações das entrevistas realizadas com os coordenadores dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação.....37

Quadro 4 – Formação e atuação acadêmica dos coordenadores dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação.....37

Quadro 5 – Principais informações dos Projetos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação.....40

Quadro 6 – L*ócus* privilegiado para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação.....97

Quadro 7 – Agrupamento dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação, de acordo com a presença da temática ambiental em seus componentes curriculares.....102

Quadro 8 – Descrição das subcategorias elaboradas a partir do agrupamento das disciplinas que exploram aspectos da temática ambiental oferecidas por cursos de Licenciatura em Física, provenientes de Instituições de Ensino Superior públicas localizadas em São Paulo, selecionados para a investigação. 122

Quadro 9 – Informações das disciplinas dos cursos FLI_1 e FLI_8 e que tratam da "Ressignificação da relação sociedade-Natureza e da construção de sociedades sustentáveis". 123

Quadro 10 – Excertos retirados das ementas das disciplinas do curso FLI_1 e que destacam o papel da escola na construção de uma sociedade sustentável. 123

Quadro 11 – Informações das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_5, FLI_6, FLI_7, FLI_8 e FLI_{10} que exploram os "Fundamentos, Diretrizes, Políticas de EA e sua inserção no espaço escolar". 125

Quadro 12 – Informações das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3, FLI_4, FLI_9 e FLI_{11} que discutem a abordagem da temática ambiental no ensino de Física da Educação Básica 129

Quadro 13 – Excertos retirados das ementas das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2 e FLI_3 que destacam o preparo do futuro professor para explorar a temática ambiental em sua prática. 134

Quadro 14 – Informações das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3, FLI_4, FLI_5, FLI_8 e FLI_{15} que analisam e descrevem o meio ambiente e os fenômenos naturais. 136

Quadro 15 – Excertos retirados das ementas das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3, FLI_4 que aplicam os conceitos da Física no estudo e modelagem do meio ambiente 137

Quadro 16 – Informações das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3, FLI_4, FLI_5, FLI_8, FLI_9, FLI_{11}, FLI_{13}, FLI_{14} e FLI_{15} que exploram o impacto e a conservação ambiental. 142

Quadro 17 – Excertos retirados das ementas das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2 e FLI_9 que exploram os impactos ambientais causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico. 144

Quadro 18 – Excertos retirados das ementas das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2 e FLI_{14} que exploram os impactos ambientais causados pelas usinas produtoras de energia elétrica. 145

Quadro 19 – Excertos retirados das ementas das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_9 e FLI_{11} que exploram algumas ações para a preservação do meio ambiente. 146

Quadro 20 – Informações das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3 e FLI_{13} que, apesar de indicarem a presença da temática ambiental, não permitem compreender a abordagem proposta para o tema. 147

Quadro 21 – Excertos retirados das ementas das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3 e FLI_{13} que exemplificam a abordagem inconclusiva para a temática ambiental. 149

Quadro 22 – Sistematização das informações das categorias elaboradas a partir da análise dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior Públicas localizadas em São Paulo, selecionados para a investigação. ..181

Quadro 23 – Distribuição, por área e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física do IFSP *campus* Birigui. 221

Quadro 24 – Distribuição, por área e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física do IFSP *campus* Itapetininga. 223

Quadro 25 – Distribuição, por área e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física do IFSP *campus* Piracicaba. 225

Quadro 26 – Distribuição, por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física do IFSP *campus* São Paulo. 228

Quadro 27 – Distribuição, por blocos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da USP (Integral e Noturno).....230

Quadro 28 – Relação de disciplinas optativas dos blocos que complementam a formação didático-pedagógica do curso de Licenciatura em Física da USP.....232

Quadro 29 – Distribuição, por semestre, das disciplinas do curso de Licenciatura em Física da Unicamp (Integral e Noturno).....235

Quadro 30 – Distribuição, por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da Unesp *campus* Guaratinguetá. 238

Quadro 31 – Distribuição, por núcleos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da Unesp *campus* Ilha Solteira. 240

Quadro 32 – Distribuição, por núcleos e por ano, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da Unesp *campus* Rio Claro.....242

Quadro 33 – Distribuição, por blocos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da Unesp *campus* São José do Rio Preto. 245

Quadro 34 – Distribuição, por núcleos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da Ufscar *campus* Araras. 247

Quadro 35 – Distribuição, por blocos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física Integral da Ufscar *campus* São Carlos. 249

Quadro 36 – Distribuição, por blocos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física Noturno da Ufscar *campus* São Carlos.....251

Quadro 37 – Distribuição, por módulos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da Ufscar *campus* Sorocaba.....252

Quadro 38 – Distribuição, por grupos e por quadrimestre, das disciplinas que compõem a estrutura curricular do curso de Licenciatura em Física da UFABC 256

Quadro 39 – Sistematização das características dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas, localizadas no estado de São Paulo, selecionados para a investigação. 259

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantização dos diferentes cursos responsáveis pela formação inicial de professores de Física no Brasil. 30

Tabela 2 – Distribuição, por região brasileira, do número de cursos de formação inicial de professores de Física e de Instituições de Ensino Superior responsáveis por seu oferecimento.....30

Tabela 3 – Comparativo porcentual do número de disciplinas obrigatórias, que exploram aspectos da temática ambiental, de cada curso de Licenciatura em Física, oferecido por Instituições de Ensino Superior Públicas localizadas em São Paulo, selecionado para a investigação. 119

Tabela 4 – Comparativo porcentual do número de disciplinas optativas, que exploram aspectos da temática ambiental, de cada curso de Licenciatura em Física, oferecido por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas em São Paulo, selecionado para a investigação. 121

Tabela 5 – Conjunto mínimo de créditos necessários para a integralização do curso de Licenciatura em Física da UFABC.....255

LISTA DE SIGLAS

AACC	Atividades Acadêmico-Científico-Culturais
BC&H	Bacharelado em Ciência e Humanidades
BC&T	Bacharelado em Ciência e Tecnologia
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCA	Centro de Ciências Agrárias
CCBS	Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
CCET	Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
CCGT	Centro de Ciências em Gestão e Tecnologias
CCHB	Centro de Ciências Humanas e Biológicas
CCNH	Centro de Ciências Naturais e Humanas
CCTS	Centro de Ciências e Tecnologia para a Sustentabilidade
CECH	Centro de Educação e Ciências Humanas
CECS	Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas
CEE	Conselho Estadual de Educação
CMCC	Centro de Matemática, Computação e Cognição
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
DF	Departamento de Física
DFQ	Departamento de Física e Química
EC	Educação em Ciências
EJA	Educação de Jovens e Adultos
Fafi	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras
Fapepe	Faculdade de Presidente Prudente
FE-IS	Faculdade de Engenharia da Unesp de Ilha Solteira
FEG	Faculdade de Engenharia da Unesp de Guaratinguetá
IB	Instituto de Biociências da Unesp de Rio Claro
Ibilce	Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Unesp de Rio Preto
IES	Instituição de Ensino Superior
IFGW	Instituto de Física "Gleb Wataghin"
IFMG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
IFUSP	Instituto de Física da USP
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
IIES	Institutos Isolados de Ensino Superior
IGCE	Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Unesp Rio Claro
Isecamp	Instituto Superior de Educação Campo Limpo Paulista
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério de Educação
NDE	Núcleo Docente Estruturante
PCC	Prática como Componente Curricular
Pibid	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
QSC	Questões Sóciocientíficas
Reuni	Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
Sisu	Sistema de Seleção Unificada

TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UFABC	Universidade Federal do ABC
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFG	Universidade Federal de Goiás
Ufscar	Universidade Federal de São Carlos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UMURP	Universidade Municipal de São José do Rio Preto
Unesp	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Unib	Universidade Brasil
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
Unicentro	Universidade Estadual do Centro-Oeste
Unicid	Universidade Cidade de São Paulo
Unifeb	Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos
Unifei	Universidade Federal de Itajubá
Unifesp	Universidade Federal de São Paulo
Uniso	Universidade de Sorocaba
Unisp	Centro Universitário São Paulo
Unitau	Universidade de Taubaté
Unoeste	Universidade do Oeste Paulista
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....17

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....29
2.1 Justificativa para a seleção dos cursos de Licenciatura em Física.....29
2.2 A pesquisa de natureza qualitativa.....42
2.3 Os documentos e a entrevista em pesquisas qualitativas.....43
2.4 Procedimentos para a sistematização e análise dos dados.....47

3 A TEMÁTICA AMBIENTAL E O PROCESSO EDUCATIVO: POSSIBILIDADES OFERECIDAS PELO ENSINO DE FÍSICA.....55
3.1 Articulações entre a Educação Ambiental e a Educação em Ciências: a consolidação de um movimento de inovação curricular.....57
3.2 A temática ambiental e a Educação em Ciências: possibilidades oferecidas por diferentes abordagens curriculares.....68
3.3 A temática ambiental no ensino de Física.....75

4 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: RECOMENDAÇÕES LEGISLATIVAS, NORMATIVAS E O MOVIMENTO DE AMBIENTALIZAÇÃO CURRICULAR.....83
4.1 A Educação Ambiental no Ensino Superior: considerações apresentadas pela legislação brasileira e pelas Diretrizes Curriculares para a formação do docente 83
4.2 O processo de Ambientalização Curricular: tendências e possibilidades para a inclusão da temática ambiental em cursos de formação inicial de professores 89

5 *LÓCUS* DE INSERÇÃO DA TEMÁTICA AMBIENTAL NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA.....96
5.1 A abordagem da temática ambiental nos projetos de pesquisa e extensão universitária.....96
5.2 A abordagem da temática ambiental no ensino.....101

6 ASPECTOS PRIVILEGIADOS NA INSERÇÃO DA TEMÀTICA AMBIENTAL NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA.....119
6.1 A temática ambiental e o processo educativo.....122
6.2 Análise e estudo da temática ambiental.....136
6.3 Considerações sobre os componentes curriculares em que não foi possível compreender a abordagem da temática ambiental.....146

7 DESAFIOS, POSSIBILIDADES E MOTIVAÇÕES PARA A ABORDAGEM DA TEMÁTICA AMBIENTAL NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA..153
7.1 Desafios para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física.....153
7.2 Possibilidades da inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física.....162
7.3 Motivações para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física.....166

8 A TEMÁTICA AMBIENTAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA 183
8.1 Considerações relativas à inserção da temática ambiental em um curso de formação inicial de professores de Física 184

9 PRINCIPAIS CONSIDERAÇÕES 194

REFERÊNCIAS 205

APÊNDICE A – ROTEIRO PARA A ENTREVISTA COM OS COORDENADORES DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA SELECIONADOS 216

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS COORDENADORES 217

APÊNDICE C – PRINCIPAIS INFORMAÇÕES DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA INVESTIGADOS 219
a) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) 219
a.1) IFSP campus Birigui ($IFSP_B$) 220
a.2) IFSP campus Itapetininga ($IFSP_I$) 222
a.3) IFSP campus Piracicaba ($IFSP_P$) 224
a.4) IFSP campus São Paulo ($IFSP_{SP}$) 226
b) Universidade de São Paulo (USP) 229
c) Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) 232
d) Universidade Estadual Paulista (Unesp) 236
d.1) Unesp campus Guaratinguetá ($UNESP_G$) 236
d.2) Unesp campus Ilha Solteira ($UNESP_{IS}$) 238
d.3) Unesp campus Rio Claro ($UNESP_{RC}$) 241
d.4) Unesp campus São José do Rio Preto ($UNESP_{RP}$) 243
e) Universidade Federal de São Carlos (Ufscar) 246
e.1) Ufscar campus Araras ($UFSCAR_A$) 246
e.2) Ufscar campus São Carlos ($UFSCAR_{SC}$) 248
e.3) Ufscar campus Sorocaba ($UFSCAR_S$) 251
f) Universidade Federal do ABC (UFABC) 254
g) Sistematização das principais características dos cursos de Licenciatura em Física investigados 258

APÊNDICE D – REFERÊNCIAS DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA ANALISADOS 264

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as discussões voltadas aos objetivos do ensino de Ciências receberam destaque nos discursos produzidos pelo meio acadêmico. As principais considerações fomentam um debate a respeito do papel que o conhecimento científico deve desempenhar na vida dos estudantes. As conclusões apontam que, mais do que contribuir para a aprendizagem de conceitos científicos, o ensino de Ciências deve favorecer a formação de um cidadão crítico, apto a participar das diferentes situações cotidianas que demandam tomadas de decisão.

O processo de globalização – marcado pelo desenvolvimento tecnológico desenfreado, pela consolidação de novas pesquisas e avanços na ciência e pelos impactos causados nas esferas política, social, econômica, cultural e ambiental – exige dos cidadãos uma postura crítica, a fim de que os impasses cotidianos, resultantes desse contexto complexo, possam ser enfrentados. Como consequência, o principal desafio é “[...] educar as crianças e os jovens propiciando-lhes um desenvolvimento humano, cultural, científico e tecnológico, de modo que adquiram condições para fazer frente às exigências do mundo contemporâneo” (PIMENTA, 2012, p. 12).

Pensando nas estratégias que, no ensino de Ciências, promoveriam a formação crítica diante dos problemas contemporâneos, destacamos a necessária superação daquela compreensão que designa à escola apenas o papel de transmitir conhecimento. Somado a isso, concordamos que o ambiente escolar não deve ser alheio ao contexto em que está inserido, já que o cenário atual exige a aproximação entre a escola e a sociedade, o que justifica essas discussões.

Dentre as diferentes situações postas no século XXI, e que devem estar presentes no contexto escolar, destacamos as questões de natureza socioambiental. A temática ambiental surge nesse cenário como um dos assuntos que deve ser incorporado ao ensino de Ciências, contribuindo para que a escola desempenhe sua função social.

Atualmente, diversas constatações apontam para os níveis alarmantes de degradação ambiental, desencadeada por uma série de desequilíbrios ambientais de origem antropogênica. Conforme destacado por Marques (2016), tais desequilíbrios culminam em um “colapso ambiental”, fato que exige do ser humano uma mudança de postura em relação ao meio ambiente.

Em uma lista extensa, Marques (2016) expõe as atividades antrópicas (o desmatamento e a degradação das florestas, as emissões de gases de efeito estufa, a poluição da terra e água pelo lixo municipal e industrial, os incêndios, dentre outros) responsáveis por causar “rupturas” nos ecossistemas, tais como: o declínio dos recursos hídricos, a desertificação, a erosão, a chuva ácida, o aquecimento e a acidificação dos oceanos, o degelo dos trópicos e a intensificação dos eventos meteorológicos extremos. Para ele, esse cenário produz “[...] uma radical mudança de estado de coordenadas da biosfera que propiciam a vida no planeta tal como a conhecemos e dela podemos desfrutar” (MARQUES, 2016, p. 23) e, nesse contexto, o historiador chama a atenção para as “crises ambientais” com as quais convivemos na atualidade.

No intento de superar esse quadro de crise, muitos pesquisadores buscam por suas origens, a fim de que as medidas para a sua superação sejam efetivamente listadas e implementadas. Leff (2018; 2014), por exemplo, compreende que o agravamento dos problemas ambientais está associado ao triunfo da racionalidade econômica e da razão tecnológica. Segundo o autor, a atual Crise Ambiental que resulta deste cenário de degradação ambiental, pode ser interpretada como o efeito:

> [...] da acumulação de capital e da maximização da taxa de lucro a curto prazo, que induzem padrões tecnológicos de uso e ritmos de exploração da Natureza, bem como formas de consumo, que vêm esgotando as reservas de recursos naturais, degradando a fertilidade dos solos e afetando as condições de regeneração dos ecossistemas naturais (LEFF, 2014, p. 61).

O autor supracitado compreende que a problemática ambiental tem a sua gênese no processo de expansão do modo de produção capitalista, que incentiva a sociedade a relacionar-se com a Natureza de maneira exploratória. O capitalismo é apresentado como o responsável pelo surgimento de uma racionalidade que, visando a maximização dos lucros e dos excedentes econômicos a curto prazo, minam as condições de sustentabilidade ecológica almejadas na atualidade.

Da mesma forma, Marques (2016) também indica que esse modelo de produção ditado pelo capitalismo está nos impelindo a um colapso ambiental. Para o pesquisador, isso ocorre pelo fato de o ideal capitalista investir: (i) na concepção de que apenas o crescimento econômico possui condições de garantir o desenvolvimento social e (ii) na geração de novas necessidades de consumo, vistas pela sociedade contemporânea como imprescindíveis ao seu bem-estar.

Para o autor anteriormente referenciado, a ruptura com a crença de que o avanço tecnológico ou de que o Estado será “capaz de nos salvar” é essencial para que medidas de mitigação sejam implementadas de forma mais efetiva. Enquanto nos “autoenganarmos” acreditando que “[...] por piores que sejam as notícias socioambientais do dia a dia, no final, tudo acabará bem”, os impactos ambientais continuam a se agravar em prol do desenvolvimento econômico (MARQUES, 2016, p. 56).

Jacobi, Tristão e Franco (2009) entendem que, por envolver valores, estilos de pensamento, imaginários sociais e pressupostos epistemológicos diversificados, essa crise ultrapassa os limites ecológicos e materiais. Para eles, ao disseminar o pensamento de dominação da Natureza e da utilização desenfreada de seus recursos, a racionalidade cognitivo-instrumental é responsável pelo agravamento dos problemas ambientais, caracterizando, assim, uma era marcada por degradações permanentes do meio ambiente. Esse cenário evidencia a complexidade do mundo real e exige que as análises simplificadoras, centradas na racionalidade ocidental, sejam superadas.

É nesse sentido que Silva (2007) destaca que a Crise Ambiental revela a maneira como nos organizamos enquanto sociedade e a relação que estabelecemos com a Natureza. Partindo de um estudo teórico, o autor levantou algumas evidências que:

> [...] apontavam a crise ambiental diretamente relacionada com as concepções modernas de progresso, desenvolvimento, ambiente e indivíduo. A partir dessas ideias, e apoiados em Leff (2002), começamos a perceber que a crise ambiental não poderia ser compreendida somente a partir da racionalidade vigente. A sua compreensão exige um outro pensar sobre o mundo, um pensar que postula a emergência do outro, do conhecimento não exteriorizado que nos leva a questionar o projeto da modernidade que sempre buscou a ideia totalizadora de unidade, uniformidade e homogeneidade (Ibidem, p. 18-19).

Não há dúvidas de que essa crise é resultado da relação exploratória mantida entre o ser humano e a Natureza ao longo dos séculos. Entende-se que o aproveitamento abusivo dos recursos naturais em favor do desenvolvimento e do bem-estar da humanidade é consequência de uma concepção antropocêntrica, acentuada pela visão dicotômica que, ao separar a sociedade do meio natural, destaca a superioridade do ser humano em relação à Natureza, à qual se atribui apenas um valor utilitarista.

Nesse sentido, concordamos que a descrição da problemática ambiental através de uma perspectiva compartimentalizada, mecânica e simplista impede a elaboração de planos efetivos para a superação dos problemas ambientais. Sendo assim, partimos dos argumentos defendidos por esses pesquisadores para justificar a articulação dos problemas socioambientais ao processo educativo. No caso do ensino de Ciências, reconhecemos as possibilidades oferecidas para a formação de cidadãos que possuam um novo entendimento em relação ao meio ambiente e aos problemas a ele relacionados.

De maneira especial, enfatizamos a necessidade de que as atividades de ensino centradas nessa temática explorem a sua complexidade. Em muitos casos, a problemática socioambiental é compreendida por meio de uma visão simplificadora e determinista, que lhe atribui causas e soluções bem determinadas e a descreve como um fenômeno linear, previsível e reversível. Diferente dessa compreensão, frequentemente, divulgada e, inclusive, reafirmada pelo processo educativo, defendemos que a temática ambiental deve receber uma nova abordagem, que valorize sua complexidade.

De acordo com a visão complexa, o ser humano é um agente que, condicionado pelas relações da vida social e cultural, interage com o meio natural. Este meio, por sua vez, não deve ser visto “[...] como sinônimo de Natureza intocada, mas como um campo de interações entre a cultura, a sociedade e a base física e biológica dos processos vitais, no qual todos os termos dessa relação se modificam dinâmica e mutuamente” (CARVALHO, 2012, p. 37). Em uma ampla e complexa interação, homem e Natureza relacionam-se de maneira intensa e compõem um sistema complexo.

Entendemos que a visão complexa de mundo é essencial para as discussões socioambientais por dois motivos principais: (i) o primeiro está relacionado com a própria natureza dos fenômenos ambientais, que por constituírem um sistema aberto e complexo, caracterizado pela imprevisibilidade, irreversibilidade e interação sistêmica, devem ser descritos através de sua complexidade; (ii) enquanto o segundo se refere à complexidade que acompanha as relações estabelecidas entre os âmbitos político, econômico, científico, social e cultural associados ao tema. Em ambos os casos, essa realidade requer cidadãos conscientes deste fato, a fim de que as decisões sejam tomadas levando-se em consideração os parâmetros descritos e de evitar a construção de concepções simplistas da problemática ambiental.

Em outras palavras, podemos dizer que o principal posicionamento em torno do qual nos articulamos relaciona-se à necessidade do desenvolvimento de uma visão de mundo que, longe da linearidade e do determinismo, reconheça as complexidades inerentes ao mundo real. No contexto atual, em que os desafios socioambientais trazem várias implicações para a sociedade, um posicionamento crítico e reflexivo articulado a uma visão de mundo complexa se configura como um caminho promissor para a superação desse quadro. Por isso, concordamos com Watanabe-Caramello (2012, p. 1) sobre:

> [...] a necessidade de promover uma educação capaz de lidar com situações em transformação, dinâmicas e complexas, presentes na realidade e vivência dos indivíduos. Para isso, é importante repensar o tipo de cidadão que desejamos formar, considerando estratégias que deem condições efetivas para tomadas de decisões coerentes com os discursos defendidos.

Reconhecendo o caráter complexo da temática ambiental, compreendemos que a mesma não deve ser associada apenas às áreas do conhecimento que, usualmente, são relacionadas ao meio ambiente. Pensando na necessidade da abordagem da questão ambiental pelo ensino de Ciências na Educação Básica, enfatizamos as contribuições oferecidas pela Física para a inserção do referido tema no processo educativo. Nesse sentido, retomamos as discussões que propusemos em um trabalho anterior para salientar que:

> [...] o trabalho educativo com a temática ambiental deveria envolver de maneira articulada a maioria das disciplinas que compõem o currículo do Ensino Básico, inclusive a disciplina de Física, tendo em vista que esta oferece subsídios para a compreensão de vários aspectos da complexidade associada a este tema (REIS; SILVA; FIGUEIREDO, 2015, p. 2).

O ensino de Física oferece diferentes oportunidades para a formação de cidadãos capacitados para o enfrentamento dos desafios socioambientais, delineando os caminhos para o desenvolvimento de uma visão de mundo complexa e de posicionamentos críticos e reflexivos (WATANABE-CARAMELLO, 2012; REIS; SILVA; FIGUEIREDO, 2015).

A Física do não equilíbrio, por exemplo, fornece os subsídios necessários para o entendimento do meio ambiente por um viés complexo. Assim, contribui-se para que a dinamicidade da Natureza, a irreversibilidade dos fenômenos naturais, as indeterminações e incertezas que acompanham as transformações do meio ambiente

e as múltiplas e complexas interações estabelecidas entre os constituintes do sistema terrestre, em seus diferentes níveis de organização, sejam reveladas. A partir dessa abordagem, as complexidades associadas aos aspectos político, econômico e social da temática ambiental também podem ser exploradas nas aulas de Física.

Tendo em mente tal posicionamento, não podemos deixar de lado a importância dos professores nesse processo. Os docentes possuem um papel primordial na transformação e promoção de uma educação que assume seu compromisso com a formação de "valores de sustentabilidade" (JACOBI, 2005; 2006; 2007). Por isso, esses sujeitos são vistos:

> [...] como mediadores e como transmissores de um conhecimento necessário para que os alunos adquiram uma base adequada de compreensão essencial do meio ambiente global e local, da interdependência dos problemas e soluções e da importância da responsabilidade de cada um para construir uma sociedade planetária mais equitativa e ambientalmente sustentável (JACOBI, 2006, p. 530).

Para tanto, a preparação do professor para trabalhar com a temática ambiental em sala de aula deve receber atenção. De modo geral, a formação inicial e continuada dos docentes é apontada como uma das estratégias imprescindíveis para o tratamento deste tema no processo educativo. Conforme os argumentos apresentados por Carvalho (2001, p. 60):

> Como os diferentes autores que têm trabalhado com a formação de professores e como a implementação de currículos tem alertado, no caso da incorporação da temática ambiental pela escola o envolvimento do professor é o primeiro passo a ser dado. O professor, além de sensibilizado e consciente da necessidade e da importância do tratamento dessa questão com seus alunos, deve estar preparado e instrumentalizado para enfrentar esse desafio.

Consequentemente, concordamos com Oliveira e Carvalho (2012), que defendem a presença da temática ambiental no processo de formação dos docentes como uma das exigências, dentre outras de naturezas diversificadas, para que a escola possa cumprir sua função social no mundo contemporâneo.

Pelos motivos expressos anteriormente, compreendemos que o professor de Física não deve estar alheio à problemática ambiental posta na contemporaneidade. Este docente deve comprometer-se com o desenvolvimento de atividades didáticas que potencializem a formação de cidadãos conscientes e preparados para o

enfrentamento dos desafios socioambientais, através de uma visão de mundo complexa e de um posicionamento crítico e reflexivo.

Pensando nesses argumentos, reconhecemos também a necessidade de que os professores de Física estejam preparados para abordar a problemática socioambiental em suas atividades de ensino. Preocupamo-nos, assim, com os desafios enfrentados para compatibilizar a formação de professores de Física com as demandas do século XXI, que incluem, necessariamente, as questões de natureza socioambiental. Indagamos se os cursos de formação inicial têm preparado os futuros professores de Física para atuar nesse contexto e, por isso, interessa-nos identificar os elementos que, quando privilegiados por esses cursos, são responsáveis por garantir uma formação ambiental aos futuros docentes.

É nesse panorama que se insere a presente pesquisa de doutorado, voltada para a análise da abordagem da temática ambiental em cursos de formação inicial de professores de Física. Como questões norteadoras de tal análise, tomamos as seguintes indagações: **Os cursos de Licenciatura em Física consideram a temática ambiental como uma dimensão importante para a formação do professor de Física? A incorporação da referida temática nesses cursos acarreta quais impactos para o processo de formação do professor de Física?**

Atualmente, o campo de pesquisa em Educação Ambiental (EA) tem se mobilizado na construção de pesquisas que investigam a abordagem da temática ambiental em cursos de formação inicial de professores das diferentes áreas do conhecimento. Dentre as pesquisas realizadas, como exemplos, citamos o trabalho de Oliveira (2011), que investigou cursos de Pedagogia oferecidos por universidades federais brasileiras; a investigação de Rocha (2013), que analisou os cursos de formação de professores de Biologia, Física, Matemática e Química da Universidade Federal de Goiás (UFG); o trabalho de Pereira (2017), que pesquisou oito cursos de licenciatura oferecidos por seis *campi* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG); e a pesquisa de Silva (2016), que analisou os cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas oferecidos pela Universidade Federal de Campina Grande – PB (UFCG).

Um dos objetivos propostos na pesquisa de mestrado de Oliveira (2011, p. 27)[1] foi o de “Identificar características de ambientalização curricular presentes nos

[1] Título da dissertação: “Cursos de Pedagogia em Universidades Federais Brasileiras: políticas públicas e processos de ambientalização curricular”.

projetos político-pedagógicos dos cursos de Pedagogia de universidades federais do Brasil". Foram analisados pela pesquisadora os Projetos Pedagógicos de 37 cursos de Pedagogia oferecidos por universidades federais brasileiras e, embora tenha identificado algumas fragilidades, conclui que a dimensão ambiental é incorporada pelos currículos dos referidos cursos.

Rocha (2013, p. 17)[2] objetivou analisar "[...] de que forma os cursos de formação de professores em ciências (Biologia, Química e Física) e Matemática da UFG abordam a temática ambiental". Para o levantamento dos dados, a autora realizou o estudo dos Projetos Pedagógicos desses cursos e entrevistou alguns de seus docentes. Suas conclusões indicam que os cursos de Licenciatura em Biologia e Química "[...] apresentam uma abordagem da temática ambiental de forma pontual e fragmentada dentro do currículo" (ROCHA, 2013, p. 123). Sobre os cursos de Licenciatura em Física e Matemática, a pesquisadora destaca:

> [...] uma total ausência no tratamento das questões ambientais nos PPC. Essa realidade é confirmada pelos professores entrevistados, e a principal justificativa para essa questão é o caráter conteudista e técnico empreendido durante a formação dos professores. De acordo com nossas análises, há uma formação "bacharelesca" para o licenciando, devido à preocupação para a apropriação do conhecimento inerente a essas áreas do conhecimento em detrimento às questões relativas à problemática social que é vinculada às questões ambientais (ROCHA, 2013, p. 124).

Em seu trabalho, Pereira (2017, p. 33)[3] objetivou: i) "[...] buscar evidências do trabalho com a temática Meio Ambiente nas atividades ligadas ao ensino, à pesquisa e à extensão nos cursos de licenciatura do IFMG [...]"; ii) "[...] identificar, a partir da análise curricular, ações ou possibilidades de práticas interdisciplinares nos cursos de licenciatura do IFMG [...]"; e iii) "[...] investigar, a partir da análise curricular, se a formação cidadã faz parte do perfil desejado para o egresso do curso de licenciatura do IFMG [...]". Para tanto, foram investigados: um curso de Licenciatura em Computação, um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, três cursos de Licenciatura em Física, dois cursos de Licenciatura em Matemática e um curso de Licenciatura em Geografia. Dentre outras constatações, o pesquisador conclui que os

---

[2] Título da dissertação: "A inserção da temática ambiental no Ensino Superior: uma análise dos cursos de formação de professores em Ciências e Matemática da UFG".

[3] Título da dissertação: "A inserção da temática meio ambiente nos cursos de licenciatura do IFMG: análise das possibilidades a partir dos projetos políticos pedagógicos e da visão dos coordenadores".

“[...] trabalhos que envolvam a temática Meio Ambiente, se encontram relacionados e ainda tidos como responsabilidade dos cursos de Geografia e Ciências Biológicas” (PEREIRA, 2017, p. 203).

Por fim, em sua pesquisa de mestrado, Silva (2016, p. 23)[4] apresentou os objetivos de “Compreender o processo de Ambientalização Curricular nos cursos de Ciências Biológicas oferecidos pela Universidade Federal de Campina Grande/PB” e “[...] identificar as características de Ambientalização Curricular elaboradas pela Red Aces[5] que estão presentes nesses cursos”. Com a análise dos Projetos Pedagógicos e das entrevistas realizadas com os coordenadores e professores dos cursos investigados, a autora constatou que o processo de inserção da temática ambiental nesses cursos envolve a incorporação de elementos da relação sociedade-Natureza e do contexto do semiárido ou Caatinga. Por compreender elementos de natureza diversificada, tais como os conflitos e disputas e a resistência às exigências para inserção dessas temáticas nos currículos, a pesquisadora destacou a complexidade envolvida no processo de incorporação de temas ambientais pelo Ensino Superior.

Apesar de trazermos apenas alguns exemplos de trabalhos que investigam a inserção dos temas ambientais nos cursos de formação inicial de professores, as conclusões apresentadas revelam algumas limitações no tratamento do assunto nesses cursos. Essas constatações justificam a relevância da realização de investigações dessa natureza, já que, por pontuarem as dificuldades, nos incentivam a refletir sobre os possíveis caminhos a serem percorridos para explorar e superar as barreiras postas à presença da questão socioambiental na formação inicial do professor, atendendo, assim, às exigências contemporâneas.

Além disso, é possível perceber que a análise de Projetos Pedagógicos e as entrevistas com os coordenadores e professores dos cursos investigados são os meios mais utilizados pelos pesquisadores para a construção dos dados. Os trabalhos revelam as possibilidades de uso de tais meios para a elaboração de investigações dessa natureza.

Nesta tese, optamos por analisar os cursos de formação inicial de professores de Física oferecidos por Instituições de Ensino Superior (IES) localizadas no estado

---

[4] Título da dissertação: “Ambientalização curricular em cursos de Ciências Biológicas: o caso da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba”.

[5] Rede de Ambientalização Curricular dos Estudos Superiores.

de São Paulo[6]. Para a construção dos dados, realizamos a análise dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC), além de entrevistas semiestruturadas com os coordenadores dos cursos investigados.

Assim, propomos como **objetivo geral** analisar as estratégias utilizadas para inserção da temática ambiental em cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior localizadas no estado de São Paulo. A partir dessa análise, buscamos oferecer alguns subsídios para a abordagem da temática ambiental em cursos de formação inicial de professores de Física, através de uma integração sistêmica, transversal e interdisciplinar. Como **objetivos específicos**, pretendemos: a) caracterizar as atividades acadêmicas – desenvolvidas no âmbito da pesquisa, ensino e extensão universitária – que possibilitam a incorporação da temática ambiental à formação inicial dos professores de Física; b) explorar as relações entre a temática ambiental, a Física e o processo educativo que tais cursos de Licenciatura em Física estabelecem; c) identificar desafios, possibilidades e motivações para a abordagem da temática ambiental na formação inicial dos professores de Física.

O texto da presente tese está estruturado em oito seções, além da introdução. No segundo item, justificamos a opção de realizar a análise dos cursos de formação inicial de professores de Física oferecidos pelas IES localizadas no estado de São Paulo, e apresentamos os critérios estabelecidos para selecionar os 15 cursos de Licenciatura em Física investigados e os 16 sujeitos de pesquisa entrevistados (13 coordenadores e 3 vice-coordenadores dos cursos selecionados). Além disso, discutimos a análise documental e a entrevista – ferramentas utilizadas para a construção dos dados – e caracterizamos a Análise de Conteúdo (método que inspirou a análise dos dados).

Na terceira seção, partimos dos vínculos entre a Educação em Ciências e a Educação Ambiental para explorar as articulações que podem ser estabelecidas entre o ensino de Física e a temática ambiental. Para tanto, aproximamo-nos dos argumentos construídos pelos pesquisadores dessas duas áreas em âmbito nacional (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; HALMENSCHLAGER; DELIZOICOV, 2017, dentre outros) e internacional (MURAKAMI, 2014; PEDRETTI, 2014; PENAGOS, 2017; ROTH; LEE, 2002; 2004; SADLER; SUND, 2008; 2015; 2016, dentre outros). Esses pesquisadores compõem um amplo movimento de inovação

[6] A justificativa para a escolha e os critérios utilizados para selecionar os cursos investigados são apresentados pelo item 2.1 da Seção 2.

curricular que revela a necessidade de aproximar o ambiente escolar da realidade vivencial dos estudantes, uma oportunidade para explorar as questões socioambientais no ensino de Ciências. De maneira específica, exploramos as oportunidades oferecidas pelo enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (AIKENHEAD, 2003; PEDRETTI; NAZIR, 2011; SANTOS, 1992; SANTOS; MORTIMER, 2000) e as Questões Sociocientíficas (OWENS; SADLER; ZEIDLER, 2018; ZEIDLER, et. al., 2009; ZEIDLER; NICHOLS, 2009) para o tratamento da temática ambiental no ensino de Física, de forma a valorizar suas complexidades (REIS; SILVA; FIGUEIREDO, 2015; WATANABE-CARAMELLO, 2012) e suas controvérsias (REIS, 2007; SILVA, 2007; RIBEIRO; KAWAMURA, 2014).

No quarto item, exploramos as recomendações presentes na legislação brasileira que tratam da incorporação da EA nos diferentes níveis de ensino, inclusive na educação superior e, consequentemente, nos cursos de formação de professores. Posteriormente, estabelecemos um diálogo com pesquisadores que tratam da institucionalização da EA no Ensino Superior através do processo de “ambientalização curricular” (CARVALHO; CAVALARI; SILVA, 2015; KITZMANN, 2007; KITZMANN; ASMUS, 2012; GUERRA, *et al*., 2015; RUSCHEINSKY, 2014; ZUIN; FARIAS; FREITAS, 2009; entre outros). Discutimos as possibilidades oferecidas por esse processo para a formação de profissionais atentos à sustentabilidade ambiental e evidenciamos desafios para a implementação da temática ambiental nesse nível de ensino.

As seções cinco, seis e sete apresentam a análise dos Projetos Pedagógicos dos cursos investigados e das entrevistas realizadas com os seus coordenadores. Deste estudo, emergiram três categorias: (i) *lócus* de inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física, (ii) aspectos privilegiados na inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física e (ii) motivações, possibilidades e desafios para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física, as quais são exploradas detalhadamente nesses três itens.

A oitava seção, a partir de aspectos conceituais, metodológicos e curriculares, apresenta os elementos que consideramos importantes para os cursos de formação inicial de professores de Física, a fim de possibilitar a integração sistêmica, transversal e interdisciplinar da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física. Para tanto, discutimos com os alguns autores da área (CARVALHO, 2012; CARVALHO, 2001; CASTRO, 2001; GUIMARÃES, 2004; 2013, dentre outros), relacionando suas

considerações com os principais resultados obtidos pela presente pesquisa de doutorado.

Por fim, no nono item, refletimos sobre a pesquisa realizada, sistematizando as informações levantadas e os resultados das análises. Nesta seção, discutimos as ações que podem ser desenvolvidas em um curso de Licenciatura em Física a fim de oferecer uma formação ambiental aos futuros professores.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, abordamos os procedimentos metodológicos adotados para responder aos principais questionamentos que motivaram a construção desta tese. Em um primeiro momento, apresentamos a justificativa para a seleção dos cursos de formação inicial de professores de Física investigados. Posteriormente, embasados em Bogdan e Biklen (1994), Cohen, Manion e Morrison (2000) e Denzin e Lincoln (2006), realizamos uma breve caracterização da abordagem qualitativa nas pesquisas em Educação. Em seguida, discutimos a análise documental (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2000; BRITO JÚNIOR; FERES JÚNIOR, 2011; CELLARD, 2008) e a entrevista (AGUIAR; OZELLA, 2013; DUARTE, 2005; FRASER; GONDIM, 2004; OLIVEIRA; MARTINS; VASCONCELOS, 2012) - meios utilizados para a construção dos dados desta pesquisa. Para finalizar, caracterizamos a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016) - método que inspirou o percurso trilhado para a análise dos dados.

2.1 Justificativa para a seleção dos cursos de Licenciatura em Física

Antes de estabelecer os critérios para selecionar os cursos de Licenciatura em Física que participariam desta investigação, realizamos o levantamento de todas as IES brasileiras, públicas e privadas, responsáveis pelo oferecimento da modalidade presencial dos cursos de formação inicial de professores de Física.

Através da consulta ao *site* do e-MEC[7], identificamos 148 Instituições de Ensino Superior brasileiras, públicas e privadas, que oferecem cursos presenciais responsáveis pela formação inicial do professor de Física. Posteriormente, com a visita aos endereços eletrônicos dessas instituições, constatamos que no Brasil são oferecidos 238 cursos de formação inicial de professores de Física na modalidade presencial (vide Tabela 1). A diferença entre o número de IES e de cursos se deve ao fato de algumas instituições oferecerem tais cursos em diferentes *campi* e/ou em dois turnos diferentes.

[7] Base de dados oficial e única de informações relativas às IES e cursos de graduação do Sistema Federal de Ensino. É facultado à IES pertencente ao Sistema Estadual de Ensino, regulada e supervisionada pelo respectivo Conselho Estadual de Educação, fazer parte do Cadastro e-MEC (fonte: <http://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: fev. 2018).

Tabela 1 – Quantização dos diferentes cursos responsáveis pela formação inicial de professores de Física no Brasil.

Curso de Licenciatura em:	Quantidade
Física	220
Ciências Exatas – Habilitação em Física	8
Ciências Naturais – Química, Biologia e Física	3
Ciências – Matemática e Física	3
Ciências Naturais e Matemática – Habilitação em Física	2
Ciências da Natureza – Habilitação em Física	1
Interdisciplinar em Física e Química	1
Total	238

Fonte: Elaborada pela autora a partir das informações levantadas no site do e-MEC, 2019.

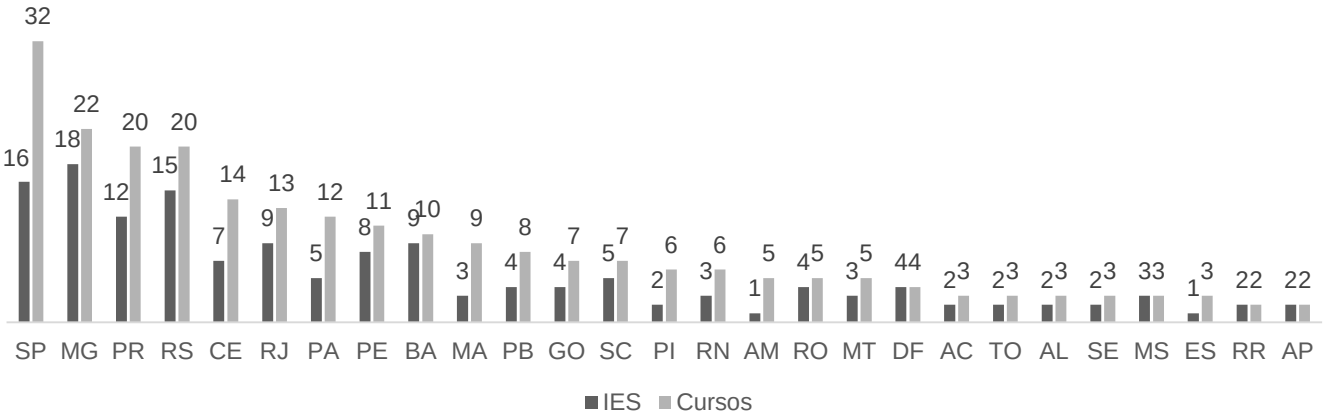
O número de cursos de formação inicial de professores de Física e de IES responsáveis por seu oferecimento é apresentado pela Tabela 2, que sistematiza essa quantificação por região brasileira; e pela Figura 1, que exibe essa quantificação por estado brasileiro.

Tabela 2 – Distribuição, por região brasileira, do número de cursos de formação inicial de professores de Física e de Instituições de Ensino Superior responsáveis por seu oferecimento.

Região brasileira	Número de Instituições de Ensino Superior (IES)	Número de cursos
Sudeste	44	70
Nordeste	40	70
Sul	32	47
Norte	18	32
Centro-Oeste	14	19

Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

Figura 1 – Distribuição, por estado brasileiro, do número de cursos de formação inicial de professores de Física e de Instituições de Ensino Superior responsáveis por seu oferecimento.



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

A partir desses dados, constatamos que as regiões nordeste e sudeste oferecem a mesma quantidade de cursos de formação inicial de professores de Física. Apesar disso, fica evidente que o estado de São Paulo concentra o maior número desses cursos (13,8%).

Realizado o levantamento dessas informações, deparamo-nos com a necessidade de definir os critérios para a seleção dos cursos a serem investigados e os meios utilizados para a construção dos dados. Assim, passamos a analisar os possíveis caminhos de pesquisa, a fim de responder às questões que orientaram a construção desta tese.

Em um primeiro momento, reconhecemos a necessidade de realizar a análise do Projeto Pedagógico do Curso (PPC). Além de sistematizar informações que permitem a caracterização dos cursos investigados (como o histórico de implementação, duração, período de oferecimento, número de ingressantes/forma de ingresso, estrutura curricular), esse documento possibilita a observação de aspectos relacionados com a problemática desta pesquisa (como informações da abordagem da EA e/ou temática ambiental no ensino, por exemplo). Além disso, entendemos que a matriz curricular (que constitui esse documento) forneceria informações adicionais acerca da abordagem da EA e/ou temática ambiental ao longo do curso.

Para uma análise preliminar, optamos por uma delimitação geográfica e realizamos a busca pelo PPC dos 70 cursos oferecidos pelas IES localizadas na região sudeste. Através da consulta aos *sites* das instituições selecionadas, tivemos acesso a 33 PPC. Posteriormente, enviamos mensagens eletrônicas aos coordenadores dos cursos cujos PPC não foram disponibilizados nos endereços eletrônicos das instituições, quando obtivemos o retorno de apenas 7 coordenadores, contabilizando, assim, 40 Projetos Pedagógicos.

Tendo em mãos tais documentos, realizamos uma análise preliminar dos mesmos, buscando indicativos que retratassem a presença da EA e/ou da temática ambiental nos cursos. Entretanto, as informações levantadas nos indicaram a necessidade de buscar meios adicionais para a coleta de dados, a fim de levantar novos elementos que enriquecessem nossa reflexão.

Por esse motivo, entendemos naquele momento que a realização de entrevistas com os coordenadores dos referidos cursos seria uma alternativa interessante para o que estava sendo proposto. Além de informações mais detalhadas

do curso, os professores poderiam fornecer novos relatos acerca das relações estabelecidas pelos respectivos cursos que coordenam com a temática ambiental.

Sendo assim, para a construção dos dados, optamos por: (i) analisar os Projetos Pedagógicos dos cursos selecionados e (ii) entrevistar seus coordenadores[8]. A partir de tal definição, entendemos que uma pesquisa que abrangesse todo território nacional seria inviável, visto o grande número de cursos de formação inicial de professores de Física contabilizados. Tal fato nos levou a optar por uma delimitação geográfica.

Para realizar essa escolha, levamos em consideração os referenciais teóricos que discutem a incorporação da EA nos cursos de formação de professores, quando entramos em contato com a Resolução CNE/CP 2/2015[9] e a Deliberação CEE n° 111/2012[10]. Com a leitura e análise destes documentos, constatamos que, enquanto esta incentiva a inserção da temática ambiental apenas nos cursos responsáveis por formar professores que atuarão no ensino fundamental, aquela estabelece que a EA deve compor os currículos de todos os cursos de formação docente[11]. A partir dessa constatação, entendemos que seria interessante analisar como os cursos de formação inicial de professores de Física que obedecem à Deliberação CEE n° 111/2012 relacionam-se com a EA e/ou com a temática ambiental em comparação àqueles que obedecem à Resolução CNE/CP 2/2015.

Esse fato justifica a relevância de analisar os cursos oferecidos por IES localizadas no estado de São Paulo. Este estado possui uma quantidade equilibrada de cursos oferecidos por instituições estaduais (públicas e privadas) e federais que obedecem tanto à deliberação do Conselho Estadual de Educação (CEE)[12] quanto à resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE)[13].

---

8 Escolhemos as entrevistas semiestruturadas, cujo roteiro orientador encontra-se no Apêndice A.

9 Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.

10 Fixa as Diretrizes Curriculares Complementares para a formação de professores nos cursos de graduação de Pedagogia, Normal Superior e Licenciaturas, oferecidos pelos estabelecimentos de Ensino Superior vinculados ao sistema estadual paulista.

11 Essas constatações serão exploradas em maiores detalhes no item 4.1 da Seção 4.

12 Órgão normativo, deliberativo e consultivo do sistema educacional público e privado paulista que estabelece as regras para todas as escolas de Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Profissional, de todas as redes - estaduais, municipais e particulares -, seja presencial ou a distância, além de orientar e credenciar os cursos das instituições de Ensino Superior públicas do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018).

13 Órgão colegiado integrante do Ministério da Educação, composto pelas Câmaras de Educação Básica e de Educação Superior e que foi instituído pela Lei 9.131, de 25/11/95, com a finalidade de colaborar na formulação da Política Nacional de Educação e exercer atribuições normativas,

Para a escolha do recorte geográfico também levamos em consideração que São Paulo é o estado brasileiro que oferece o maior número de cursos de formação de professores de Física (29 cursos de Licenciatura em Física, 2 cursos de Licenciatura em Ciências Exatas com Habilitação em Física e 1 curso de Licenciatura Integrada em Química e em Física).

Além disso, avaliamos os resultados apresentados por diferentes pesquisas do tipo Estado da Arte, os quais apontam o estado de São Paulo como um grande - talvez o principal - produtor de conhecimento na área da Educação Ambiental (REIS, 2013; RINK, 2014; CARVALHO; CAVALARI; SILVA, 2015; dentre outros), indicando a relevância da região na produção da EA. Reconhecendo que as Instituições de Ensino Superior são as principais responsáveis pela produção do conhecimento no contexto brasileiro, entendemos que esse pode ser um indicativo de que o tema é valorizado pelos diferentes cursos oferecidos pelas IES localizadas em São Paulo.

Assim, definimos que a investigação se ateria aos 32 cursos de formação inicial de professores de Física oferecidos por IES, públicas e privadas, localizadas no estado de São Paulo. O Quadro 1 apresenta o nome das IES localizadas no estado de São Paulo que oferecem tais cursos, as cidades em que estão localizados, o turno de oferecimento (matutino – M, vespertino – V, noturno – N ou integral – I) e se o curso é de Licenciatura em Física (FLI), de Licenciatura em Ciências Exatas (LCE) ou Licenciatura Integrada em Química e em Física (LQF).

Quadro 1 – Cursos de Licenciatura em Física oferecidos por Instituições de Ensino Superior, públicas e privadas, localizadas no estado de São Paulo.

Instituições de Ensino Superior (IES)		**Sigla**	***Campus***	**Turno de oferecimento**	**Curso**
Públicas	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo	IFSP	Birigui	N	FLI
			Caraguatatuba	N	FLI
			Itapetininga	D	FLI
			Piracicaba	N	FLI
			Registro	N	FLI
			São Paulo	M e N	FLI
			Votuporanga	N	FLI
	Universidade de São Paulo	USP	São Paulo	I e N	FLI
			São Carlos	N	LCE
	Universidade Estadual de Campinas	Unicamp	Campinas	I e N	FLI
			Campinas	N	LFQ
		Unesp	Bauru	N	FLI
			Guaratinguetá	N	FLI

deliberativas e de assessoramento ao ministro da Educação, de forma a assegurar a participação da sociedade no aperfeiçoamento da educação nacional (BRASIL, 2018).

	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”		Ilha Solteira	N	FLI
			Presidente Prudente	N	FLI
			Rio Claro	I	FLI
			São José do Rio Preto	N	FLI
	Universidade Federal de São Carlos	UFSCar	Araras	N	FLI
			São Carlos	I e N	FLI
			Sorocaba	N	FLI
	Universidade Federal de São Paulo	Unifesp	Diadema	V e N	LCE
	Universidade Federal do ABC	UFABC	Santo André	M e N	FLI
Privadas	Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos	Unifeb	Barretos	N	FLI
	Centro Universitário de São Paulo	Unisp	São Paulo	N	FLI
	Faculdade de Presidente Prudente	Fapep	Presidente Prudente	M e N	FLI
	Instituto Superior de Educação Campo Limpo Paulista	Isecamp	Campo Limpo Paulista	N	FLI
	Universidade Brasil	UniB	São Paulo	M e N	FLI
	Universidade Cidade de São Paulo	Unicid	São Paulo	N	FLI
	Universidade de Sorocaba	Uniso	Sorocaba	N	FLI
	Universidade de Taubaté	Unitau	Taubaté	N	FLI
	Universidade do Oeste Paulista	Unoeste	Presidente Prudente	N	FLI

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Diante disso, para selecionar os cursos que participariam desta investigação, além de determinar que os mesmos deveriam ser oferecido por uma IES situada no estado de São Paulo (critério de seleção i), estabelecemos dois critérios adicionais: (ii) possuir, ao menos, uma turma de concluintes e (iii) ter o consentimento do(a) coordenador(a) em participar da investigação fornecendo uma entrevista.

Consideramos que os cursos analisados possuíssem, ao menos, uma turma de concluintes, uma garantia de que as diferentes abordagens da temática ambiental propostas nos cursos haviam sido vivenciadas. Por conta desse critério, os cursos oferecidos pelo IFSP *campi* de Caraguatatuba, Registro e Votuporanga não foram selecionados para análise, já que, por terem sido implementados em 2017, ainda não possuíam turmas de concluintes no momento de levantamento dos dados. O mesmo aconteceu com o curso oferecido pela Unicid, que foi implementado em 2014.

Além disso, optamos por incluir na investigação apenas os cursos cujos coordenadores se prontificaram a fornecer a entrevista. Pelos motivos explicitados

anteriormente, apenas a análise dos PPC desses cursos não atenderia às necessidades da investigação.

Antes de contatar os coordenadores desses cursos, o projeto foi submetido para apreciação do Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos da Unesp – Rio Claro. Através da Plataforma Brasil[14], encaminhamos o projeto, o roteiro da entrevista com os coordenadores e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)[15]. Recebemos o parecer de aprovação em 17 de maio de 2016.

Com isso, entramos em contato com os coordenadores dos 28 cursos que atendiam aos critérios de seleção (i) e (ii), através de um *e-mail* enviado, particularmente, a cada um deles. Na mensagem, explicamos a natureza da pesquisa e os seus principais objetivos, sendo que, ao final, os profissionais foram convidados a participar da investigação concedendo-nos uma entrevista. Além disso, solicitamos o envio da versão mais recente do PPC, já que este documento também seria submetido à análise. Das mensagens enviadas, não obtivemos retorno dos coordenadores dos cursos oferecidos pela Unesp, *campi* Bauru e Presidente Prudente; USP, *campi* São Carlos; Unifesp; Unicamp (Licenciatura Integrada em Química e em Física); Unifeb; Unisp; Fapep; Isecamp; Unib; Uniso; Unitau; e Unoeste.

Sendo assim, através desse percurso, selecionamos 15 cursos de Licenciatura em Física oferecidos por seis IES públicas (estaduais e federais) localizadas no estado de São Paulo (vide Quadro 2 e Figura 2).

É importante ressaltar que, embora a Universidade Federal de São Carlos (Ufscar), *campus* São Carlos, a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e a Universidade de São Paulo (USP) ofereçam a Licenciatura em Física em dois turnos diferentes, apenas os cursos da Ufscar foram considerados como cursos distintos, já que apresentam PPC particulares e são coordenados por professores diferentes. No que diz respeito à Unicamp e à USP, embora ofereçam o curso em dois turnos diferentes, os mesmos possuem um único PPC, são coordenados por um único professor e contam com o mesmo corpo docente; por isso, foram considerados como sendo um único curso.

---

[14] Disponível em: <https://bit.ly/2cK79QG>. Acesso em jun. 2018.

[15] O TCLE foi apresentado e assinado por todos os participantes antes do início da entrevista. O documento esclarece a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, riscos e possíveis incômodos que esta pode acarretar (vide Apêndice B).

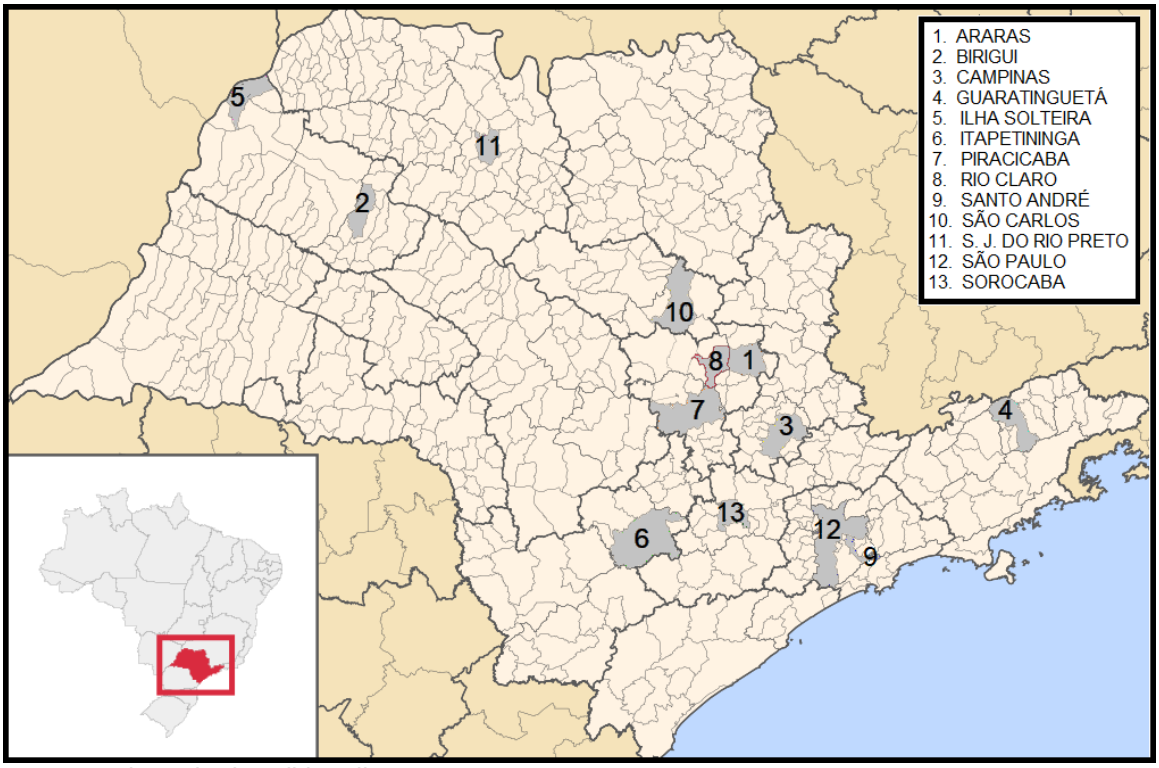
Quadro 2 - Cursos de Licenciatura em Física oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo selecionados para investigação.

Instituições de Ensino Superior	Sigla	*Campus*
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo	IFSP	Birigui
		Itapetininga
		Piracicaba
		São Paulo
Universidade de São Paulo	USP	São Paulo
Universidade Estadual de Campinas	Unicamp	Campinas
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"	Unesp	Guaratinguetá
		Ilha Solteira
		Rio Claro
		São José do Rio Preto
Universidade Federal de São Carlos	Ufscar	Araras São
		Carlos (Integral)
		São Carlos (Noturno)
		Sorocaba
Universidade Federal do ABC	UFABC	Santo André

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

A Figura 2 apresenta a distribuição geográfica das cidades onde se situam os *campi* das IES responsáveis por oferecer os cursos investigados.

Figura 2 – Distribuição geográfica das cidades paulistas onde se encontram as Instituições de Ensino Superior públicas responsáveis por oferecer os cursos de Licenciatura em Física investigados.



Fonte: Adaptado de Wikimedia Commons, 2006.

Já o Quadro 3 indica a data e a duração das entrevistas realizadas com os coordenadores desses cursos.

Quadro 3 – Informações das entrevistas realizadas com os coordenadores dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação.

Instituições de Ensino Superior	Campus	Data e duração das entrevistas	
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo	Birigui	13/06/2017	32min
	Itapetininga	22/06/2017	34min
	Piracicaba	10/05/2017	29min
	São Paulo	01/03/2018	52min
Universidade de São Paulo	São Paulo	04/10/2017	30min
Universidade Estadual de Campinas	Campinas	02/05/2017	48min
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"	Guaratinguetá	23/05/2017	22min
	Ilha Solteira	15/01/2018	25min
	Rio Claro	12/05/2017	44min
	S. J. Rio Preto	10/05/2017	42min
Universidade Federal de São Carlos	Araras	25/08/2017	46min
	São Carlos (N)	27/09/2017	1h05min
	São Carlos (I)	24/11/2017	25min
	Sorocaba	30/05/2017	33min
Universidade Federal do ABC	Santo André	31/03/2017	26min

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Para fins de conhecimento, o Quadro 4 apresenta o perfil dos sujeitos entrevistados.

Quadro 4 – Formação e atuação acadêmica dos coordenadores dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação.

Curso	Principais informações do(a) coordenador(a) entrevistado(a)
IFSP (Birigui)	Licenciado em Física (2006) pela Unesp *campus* Bauru, mestre (2010) e doutor (2017) em Ciência e Tecnologia dos Materiais pela mesma instituição. É docente da IES desde 2013 e atua como coordenador do curso desde o seu ingresso na instituição (no momento da realização da entrevista, o coordenador finalizava seu segundo mandato).
IFSP (Itapetininga)	Licenciado em Física (2006) pela Faculdade Integrada Regional de Avaré, mestre (2010) e doutor (2015) em Ciência e Tecnologia de Materiais pela Unesp *campus* Bauru. É docente da IES desde 2015, sendo coordenador do curso desde o seu ingresso na instituição (no momento da realização da entrevista, o coordenador encontrava-se em seu segundo mandato, com finalização prevista para 2019).
IFSP (Piracicaba)	Bacharela (2000) e Licenciada (2001) em Física pela Unesp *campus* de Rio Claro, mestre (2003) em Física Aplicada pela mesma instituição e doutora (2007) em Engenharia Elétrica pela USP *campus* São Carlos. É docente da instituição desde 2015 e atua como coordenadora do curso desde 2016, com previsão de finalização de mandato em 2018.

IFSP (São Paulo)	Licenciado em Física (2006) pelo IFSP *campus* São Paulo, é mestre (2009) e doutor (2014) em Energia pela Universidade Federal do ABC (UFABC). Está alocado no Departamento de Ciências e Matemática desta instituição desde 2016. Ocupa o cargo de coordenador do curso desde setembro de 2017, com finalização do mandato prevista para setembro de 2019.
USP	Licenciado em Física (2004), mestre (2006) em Ensino de Ciências e doutor (2010) em Educação pela USP. É docente do Departamento de Física Experimental desde 2011 e ocupa a presidência da Comissão de Coordenação desde 2015.
Unicamp	Bacharel em Física (1996) pela Unicamp, mestre (1998) e doutor (2002) em Física pela mesma instituição, possui pós-doutorado pela Unicamp (2004) e pela Universität Dortmund (UNI-DO, Alemanha) (2005). É professor do Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW) desde 2007 e ocupa o cargo de coordenador do curso de Física desde 2015.
Unesp (Guaratinguetá)	Licenciado em Física (1994) pela Unesp *campus* de Guaratinguetá, mestre (2002) e doutor (2006) em Educação para a Ciência pela Unesp *campus* de Bauru, cursou o pós-doutorado (2008) na USP. É docente da Unesp de Guaratinguetá desde 2011, alocado no Departamento de Física e Química (DFQ). Assumiu a coordenação do curso de Licenciatura em Física em 2016, com previsão de encerramento de mandato em 2018.
Unesp (Ilha Solteira)	Licenciada em Física (2002) pela Unesp campus de Bauru, mestre (2005) e doutora (2010) em Educação para a Ciência pela mesma instituição. Desde 2010 é docente da Unesp de Ilha Solteira, onde está alocada no Departamento de Física e Química (DFQ). Assumiu a vice-coordenação do curso em maio de 2015, com previsão de encerramento de mandato em 2018.
Unesp (Rio Claro)	Bacharel em Física (1987) pela Unesp campus de Rio Claro, mestre (1992) e doutor (1994) em Física pela mesma instituição. Realizou três pós-doutorados: USP (1997), Unesp de Rio Claro (2002) e Universidade Federal de Itajubá (Unifei) (2014). Foi professor substituto na Unesp de Rio Claro de 2009 a 2013, ocupando o cargo de professor efetivo desta instituição em 2014, quando foi alocado no Departamento de Física (DF). Assumiu a coordenação do curso de Licenciatura em Física em 2015, com previsão de encerramento de mandato em agosto de 2018.
Unesp (São José do Rio Preto)	Bacharel (1999) em Física Computacional, mestre (2002) e doutor (2006) em Física pelo Instituto de Física de São Carlos. Cursou o pós-doutorado em Biofísica Computacional (2006-2008) e em Física Biológica (2008-2011) pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto. Ocupa o cargo de professor assistente doutor do Departamento de Física do Ibilce desde 2011. Assumiu a coordenação do Curso em outubro de 2015, com previsão de encerramento de mandato em 2018.
Unesp (São José do Rio Preto)[16]	Licenciado em Física (2002) pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), mestre (2006) em Educação pela mesma instituição e doutor (2013) em Educação pela Unicamp. É professor assistente doutor do Departamento de Educação do Ibilce desde 2014. Assumiu a vice coordenação do Curso em outubro de 2015, com previsão de encerramento de mandato em 2018.
Ufscar (Araras)	Bacharel (2002) e Licenciado (2003) em Física pela Unesp *campus* de Rio Claro, mestre (2005) e doutor (2009) em Física pela USP e pós-doutor (2013) pela

[16] No caso do curso de licenciatura em Física oferecido pela Unesp de São José do Rio Preto, foram entrevistados o coordenador e o vice coordenador.

	mesma instituição. É docente da Ufscar *campus* Araras desde 2013, vinculado ao Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação. Assumiu a coordenação do curso de Licenciatura em Física em setembro de 2016, com previsão de encerramento de mandato em setembro de 2018.
Ufscar (São Carlos – Noturno)	Bacharel em Física (1997) pela Ufscar, mestre (2000) e doutor (2004) em Física pela mesma instituição, tendo feito pós-doutorado (2010) junto ao Instituto Max-Planck de Óptica Quântica (Garching, Alemanha). É docente do Departamento de Física da Ufscar desde 2004 e assumiu a coordenação do curso de Licenciatura em Física em janeiro de 2017, com previsão de encerramento de mandato em dezembro de 2018.
Ufscar (São Carlos – Integral)	Licenciado em Física (2005) pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), mestre (2008) em Física pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), doutor (2011) e pós-doutor (2012) em Física pela Ufscar. É docente desta instituição desde 2012, alocado no Departamento de Física, tendo assumido a coordenação do curso em setembro de 2016, com previsão de encerramento de mandato em setembro de 2018.
Ufscar (Sorocaba)	Licenciada em Ciências Biológicas (1998) pela Unicamp, mestre (2002) e doutora (2009) em Geociências pela mesma instituição. Realizou o pós-doutorado (2011) também na Unicamp. É docente da Ufscar *campus* de Sorocaba, alocada no Departamento de Física, Química e Matemática desde 2013, tendo assumido a coordenação (vice coordenadora) do referido curso em abril de 2017, com previsão de encerramento de mandato em abril de 2019.
UFABC	Licenciado em Física (2006) pela Unicamp, mestre (2008) e doutor (2012) em Ensino de Ciências pela USP. É docente da UFABC campus Santo André desde 2013, vinculado ao Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH). Assumiu a coordenação do curso em janeiro de 2016, com o encerramento de mandato em dezembro de 2017.

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações fornecidas pelos entrevistados(as), 2019.

Algumas entrevistas foram realizadas de forma presencial e outras através do Skype. A opção por utilizar esta ferramenta se deu por três motivos: (i) as tecnologias da informação e comunicação estão muito avançadas e têm sido utilizadas com frequência, inclusive nas qualificações e defesas de pesquisas de mestrado e de doutorado; (ii) a ferramenta ofereceu ao entrevistado uma ampla possibilidade de agendamento, independente de dia e horário; (iii) a entrevista poderia ser cancelada sem prejuízos e remarcada para outro momento.

Essa situação foi apresentada àqueles que aceitaram participar da pesquisa, sendo que aos mesmos foi dada a opção de escolher a maneira que preferisse para a realização da entrevista. A maior parte dos participantes concordou em realizar a entrevista via Skype e, para os docentes que preferiram o encontro presencial, a pesquisadora compareceu ao local e horário combinados. Compreendemos que esses fatores não prejudicaram a pesquisa, já que os entrevistados afirmaram estar

confortáveis com a utilização deste meio tecnológico e as entrevistas ocorreram de forma tranquila, atendendo ao roteiro que as orientavam.

As 15 entrevistas foram gravadas em áudio, com o consentimento esclarecido dos entrevistados (vide Apêndice B). Posteriormente, as entrevistas foram transcritas, respeitando com rigor os depoimentos concedidos. No entanto, as redundâncias verbais e alguns termos, tais como: “bom”, “né” e “então”, foram suprimidos[17].

O Quadro 5 sistematiza as informações dos 15 PPC dos referidos cursos e indica as siglas utilizadas para identificar tais documentos ao longo do texto.

Quadro 5 - Principais informações dos Projetos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação.

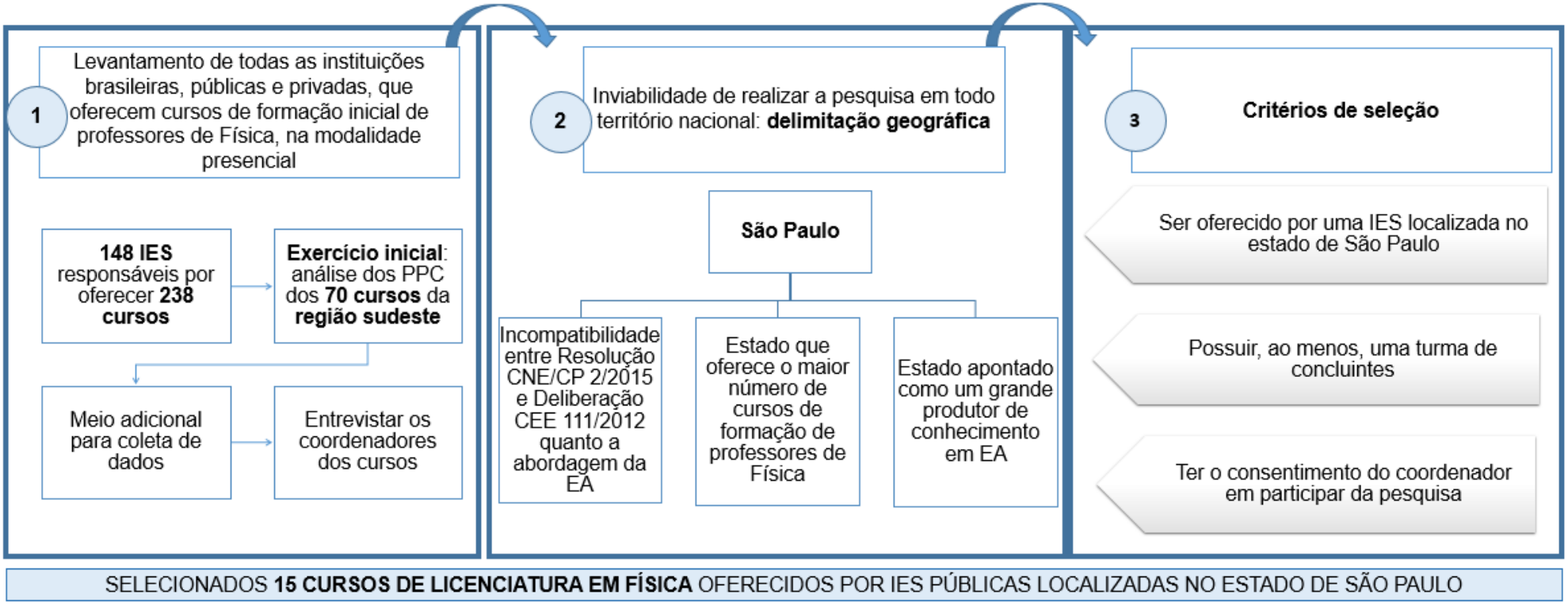
Projeto Pedagógico do Curso	Última versão	Número de páginas
IFSP (Birigui)	2017	265
IFSP (Itapetininga)	2016	210
IFSP (Piracicaba)	2017	170
IFSP (São Paulo)	2005	66
USP (São Paulo)	2016	46
Unicamp (Campinas)	2017	169
Unesp (Guaratinguetá)	2018	119
Unesp (Ilha Solteira)	2017	81
Unesp (Rio Claro)	2015	132
Unesp (São José do Rio Preto)	2015	29
Ufscar (São Carlos – Noturno)	2013	143
Ufscar (São Carlos – Integral)	2004	38
Ufscar (Araras)	2015	100
Ufscar (Sorocaba)	2010	101
UFABC (Santo André)	2015	51

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Por fim, a Figura 3 (página 41) resume as etapas percorridas para a seleção dos cursos de Licenciatura em Física.

[17] A fim de preservar a identidade dos sujeitos entrevistados, tanto os cursos quanto seus coordenadores são nomeados por siglas. Para identificar os cursos, utilizamos a sigla FLI_n (em que n varia de 1 a 15) e para identificar os coordenadores, utilizamos a sigla C_n (em que n corresponde ao mesmo número subscrito utilizado para identificar o curso). Por exemplo: o curso de Licenciatura em Física FLI_1 é coordenado pelo professor C_1.

Figura 3 - Etapas percorridas para a seleção dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação.



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

O próximo item apresenta uma breve reflexão teórica a respeito da investigação documental e da entrevista para a coleta de dados em pesquisas qualitativas.

2.2 A pesquisa de natureza qualitativa

Pensando na questão norteadora da pesquisa e nos objetivos que orientaram a construção desta tese, entendemos que este trabalho possui uma abordagem de natureza qualitativa. De acordo com Cohen, Manion e Morrison (2000), as pesquisas qualitativas possuem caráter indutivo e buscam entender a subjetividade da experiência humana e do mundo, além de focar as ações e as intenções dos atores envolvidos. Os significados das situações sociais são construídos mediante processos interpretativos, e os dados são relatados de forma contextual, socialmente situados. Denzin e Lincoln (2006, p. 17) definem a pesquisa qualitativa como:

> [...] uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. Essas práticas transformam o mundo em uma série de representações, incluindo as notas de campo, as entrevistas, as conversas, as fotografias, as gravações e os lembretes. Nesse nível, a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem naturalista, interpretativa, para mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender, ou interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem.

Bogdan e Biklen (1994) destacam uma série de aspectos que caracterizam os dados de uma pesquisa qualitativa. Partindo do princípio descritivo de uma investigação de caráter qualitativo, os autores apresentam que neste tipo de pesquisa:

> Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação. [...]. Na sua busca de conhecimento, os investigadores qualitativos não reduzem as muitas páginas contendo narrativas e outros dados a símbolos numéricos. Tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto o possível, a forma em que estes foram registados ou transcritos (Ibidem, p. 48).

De acordo com os autores supracitados, a investigação qualitativa assume formas diversificadas e pode ser realizada em contextos múltiplos em que “Os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48).

Denzin e Lincoln (2006) indicam que a pesquisa qualitativa pode ser empregada em todas as disciplinas das ciências humanas. Uma característica interessante destacada pelos autores é que esse tipo de investigação não possui um conjunto único de métodos e práticas. Por isso:

> Os pesquisadores qualitativos utilizam a análise semiótica, a análise da narrativa, do conteúdo, do discurso, de arquivos e a fonêmica e até mesmo as estatísticas, as tabelas, os gráficos e os números. Também aproveitam e utilizam as abordagens, os métodos e as técnicas da etnometodologia, da fenomenologia, da hermenêutica, do feminismo, rizomáticas, do desconstrucionismo, da etnografia, das entrevistas, da psicanálise, dos estudos culturais, da pesquisa baseada em levantamentos e da observação participante, entre outras (Ibidem, p. 20-21).

Consequentemente, os autores consideram inapropriada a compreensão de que a pesquisa qualitativa consiste apenas em reunir grande quantidade de materiais empíricos, dos quais facilmente emergem as descobertas. Ao contrário dessa percepção, destacam o caráter interpretativo desse tipo de investigação.

2.3 Os documentos e a entrevista em pesquisas qualitativas

Conforme já explicitado, parte dos dados da presente investigação emergiu da pesquisa documental. Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2000, p. 169) definem um documento como “[...] qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação” e apresentam exemplos que podem ser utilizados em pesquisas qualitativas:

> Regulamentos, atas de reunião, livros de sequência, relatórios, arquivos, pareceres, etc., podem nos dizer muita coisa sobre os princípios e normas que regem o comportamento de um grupo e sobre as relações que se estabelecem entre diferentes subgrupos. Cartas, diários pessoais, jornais, revistas, também podem ser muito úteis para a compreensão de um processo ainda em curso ou para a reconstituição de uma situação passada. No caso da educação, livros didáticos, registros escolares, programas de curso, planos de aula, trabalhos de alunos são bastante utilizados (Ibidem, p. 169).

De acordo com Cellard (2008), o pesquisador deve apropriar-se dos documentos analisados com uma visão crítica. Por isso, essa análise deve ser realizada levando-se em consideração cinco dimensões:

- O contexto social no qual o documento foi produzido e no qual se encontrava(m) seu(s) autor(es);

- A identidade do(s) autor(es), que revela aquele(s) que se expressa(m), seus interesses e os motivos que os levaram a escrever;
- A autenticidade e confiabilidade do texto, que assegura a qualidade da informação transmitida;
- A natureza do documento que, em suas diferentes estruturas, influencia a sua análise;
- A identificação e a compreensão dos sentidos dos conceitos-chave e da lógica interna do texto - contextualização que pode ser útil para a análise de vários documentos da mesma natureza.

Conforme já explicitamos, realizamos a leitura e a interpretação do PPC dos cursos investigados. A análise desses documentos viabilizou a compreensão da organização e da estrutura dos cursos de Licenciatura em Física. Ademais, possibilitou vislumbrar as principais características referentes à inserção da EA e/ou temática ambiental nesses cursos. Para tanto, julgamos pertinente que as dimensões anteriormente explicitadas fossem consideradas.

Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2000) destacam que o documento:

> [...] pode ser a única fonte de dados – o que costuma ocorrer quando os sujeitos envolvidos na situação estudada não podem mais ser encontrados – ou pode ser combinada com outras técnicas de coleta, o que ocorre com mais frequência. Nesses casos, ela pode ser usada, tanto como uma técnica exploratória (indicando aspectos a serem focalizados por outras técnicas), como para “checagem” ou complementação dos dados obtidos por meio de outras técnicas (Ibidem, p. 169).

Dessa forma, além da análise dos PPC dos cursos de Licenciatura em Física, também optamos por entrevistar alguns docentes dos cursos analisados. Para selecionar os sujeitos, utilizamos um critério básico: ser coordenador de um curso de Licenciatura em Física oferecido por uma IES situada no estado de São Paulo.

Brito Júnior e Feres Júnior (2011) destacam que a combinação da entrevista com outros métodos de coleta de dados acrescenta à pesquisa novas intuições e percepções, contribuindo para melhorar a qualidade e enriquecer o levantamento dos dados e a sua interpretação.

Consideramos que as entrevistas realizadas com coordenadores trazem informações complementares ao que é exposto pelos PPC. As entrevistas permitiram explorar as motivações que levaram à inclusão da temática ambiental no curso e os

fatores que dificultam tal inserção; as relações estabelecidas entre a Física e a temática ambiental; as principais atividades responsáveis por apresentar a referida temática aos discentes; os temas ambientais e seus aspectos valorizados (dentre os científicos, políticos, econômicos e sociais), etc.

Fraser e Gondim (2004), citando Flick (2002) e Jovechlovitch e Bauer (2002), caracterizam a entrevista como um momento de interação social mediado pelo uso da palavra, elemento simbólico privilegiado nas relações humanas e que possibilita a construção e a atribuição de sentidos à realidade circundante.

Dentre a variedade de tipologias, optamos pela entrevista semiestruturada. Este tipo de entrevista é realizado com o auxílio de um roteiro que, além de orientar o diálogo estabelecido entre os sujeitos, oferece oportunidades para o aprofundamento em tópicos considerados relevantes para a pesquisa. Além disso, ela oferece uma flexibilidade tanto para o pesquisador, que pode ajustar as perguntas de acordo com as considerações apresentadas pelo sujeito da pesquisa; quanto para o entrevistado, que pode definir os termos da resposta (DUARTE, 2005). Para a elaboração do roteiro, o pesquisador deve avaliar seus interesses de investigação, levando em consideração o referencial teórico da pesquisa (FRASER; GONDIM, 2004).

Sendo assim, destaca-se que a entrevista semiestruturada é dinâmica e flexível e, por isso, não se restringe a técnicas preestabelecidas. Para se adequar às necessidades do problema investigado, a mesma pode sofrer pequenas alterações e se ajustar no momento da realização da entrevista (OLIVEIRA; MARTINS; VASCONCELOS, 2012).

Dentre as vantagens desse tipo de entrevista, Duarte (2005) destaca a possibilidade de o pesquisador estabelecer relações entre as respostas de diferentes informantes, articulando os resultados em categorias de análise.

Pensando nessas considerações, por possibilitar a exploração detalhada dos significados e construções pessoais de cada participante, optamos por realizar as entrevistas de maneira individual. Nas discussões publicadas sobre o assunto, não há recomendações específicas sobre o número de entrevistados, fator que dependerá das necessidades de cada investigação, a fim de que os seus objetivos sejam alcançados. Porém, alguns aspectos devem ser levados em consideração para essa escolha e, nesse sentido, há a orientação de que os participantes sejam selecionados de forma a:

> [...] ampliar a compreensão do tema e explorar as variadas representações sobre determinado objeto de estudo. O critério mais importante a ser considerado neste processo de escolha não é numérico, já que a finalidade não é apenas quantificar opiniões e sim explorar e compreender os diferentes pontos de vista que se encontram demarcados em um contexto (FRASER; GONDIM, 2004, p. 147)

Aguiar e Ozella (2013) destacam aspectos essenciais a serem levados em consideração pelo pesquisador que opta por esse método de coleta de dados. Dentre eles, destacamos a importância de utilizar outros instrumentos para auxiliar a análise dos dados. O plano de observação, por exemplo, contribui para que o pesquisador capte indicadores não verbais que podem ser importantes para os objetivos da pesquisa. Além disso, a consistência e amplitude das entrevistas – fator que contribui para evitar deduções inadequadas ou desnecessárias – e a possibilidade de consultar o sujeito de pesquisa após a leitura da transcrição da entrevista – que podem auxiliar na eliminação de dúvidas e no aprofundamento de colocações e reflexões – são importantes características apresentadas pelos pesquisadores supracitados.

Para Fraser e Gondim (2004), as consultas ao entrevistado oferecem ao mesmo um papel ativo na interpretação do pesquisador, conferindo ao produto da entrevista o caráter de um “texto negociado”. Tal texto é, então, o resultado de um processo interativo e cooperativo entre entrevistador e entrevistado e, por isso, “[...] o entrevistador assume um papel menos diretivo para favorecer o diálogo mais aberto com o entrevistado e fazer emergir novos aspectos significativos sobre o tema” (FRASER; GODIM, 2004, p. 146). Nesse sentido, destacamos que esse posicionamento possibilita ao pesquisador compreender de que perspectiva o sujeito da pesquisa fala.

Levando em consideração esses argumentos, após a realização das transcrições de todas as entrevistas, as mesmas foram enviadas aos sujeitos de pesquisa através de seus endereços eletrônicos. O acesso à transcrição levou os participantes a refletirem e analisarem seu depoimento. Foi dada a eles a possibilidade de modificar qualquer trecho que considerassem pertinente e de acrescentar qualquer informação importante recordada no momento da leitura da transcrição.

2.4 Procedimentos para a sistematização e análise dos dados

Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2000) chamam a atenção para a necessidade de organizar e compreender os dados construídos por pesquisas qualitativas que, tipicamente, geram um grande volume de informações. Para as autoras, esse é um processo contínuo que visa a desvendar os significados dos dados através da análise de dimensões, categorias, tendências, padrões e relações. Esse procedimento é caracterizado por sua complexidade e marcado pela não-linearidade, implicando em:

> [...] um trabalho de redução, organização e interpretação dos dados que se inicia já na fase exploratória e acompanha toda a investigação. À medida que os dados vão sendo coletados, o pesquisador vai procurando tentativamente identificar temas e relações, construindo interpretações e gerando novas questões e/ou aperfeiçoando as anteriores, o que, por sua vez, o leva a buscar novos dados, complementares ou mais específicos, que testem suas interpretações, num processo de "sintonia fina" que vai até a análise final (Ibidem, p. 170).

Levando em consideração as questões de pesquisa e os principais objetivos que orientam esta tese, para a análise dos dados, nos inspiramos na Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2016)[18]. De acordo com a autora, a AC consiste em: "Um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a 'discursos' (conteúdos e continentes) extremamente diversificados" (BARDIN, 2016, p. 15). Em uma definição mais ampliada, a pesquisadora descreve a Análise de Conteúdo como:

> Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (Ibidem, p. 48)

Na pesquisa em Educação, a AC pode ser utilizada para analisar os dados construídos a partir de "[...] resultados de entrevistas (diretivas ou não), questionários

[18] É importante esclarecer que o percurso utilizado para a análise dos PPC e das entrevistas realizadas com os coordenadores dos cursos de Licenciatura em Física investigados foi trilhado de acordo com a nossa interpretação das diferentes etapas da Análise de Conteúdo. Dessa maneira, a partir da aproximação do referencial que define este método de análise de dados, realizamos algumas adaptações, adequadas à nossa realidade de investigação e tendo sempre em mente as questões motivadoras e os objetivos desta pesquisa.

abertos, discursos ou documentos oficiais, textos literários, artigos de jornais, emissões de rádio e de televisão" (OLIVEIRA *et al*., 2003, p. 5).

Laville e Dione (1999) acrescentam que a Análise de Conteúdo não se restringe apenas ao momento de leitura do material analisado, mas se inicia desde a coleta dos dados. Isto ocorre pelo fato de essa coleta não ser a "[...] acumulação cega ou mecânica: à medida que colhe informações, o pesquisador elabora sua percepção do fenômeno e se deixa guiar pelas especificidades do material selecionado" (Ibidem, p. 215). Assim, o papel que o próprio pesquisador possui nesse processo não deve ser desconsiderado. Silva *et al*. (2005, p. 76) discorrem sobre este fato e destacam que:

> [...] é de extrema importância o conhecimento por parte do pesquisador da realidade estudada e uma sensibilidade para captar as nuances das quais estão carregados os discursos, seja nas expressões, contradições, pausas ou repetições, além do próprio conceito que exteriorizam.

Podem ser utilizadas diferentes técnicas na Análise de Conteúdo, as quais dependem da exploração que se pretende fazer do material. A observação de diferentes elementos do texto, consequentemente, conduzirá a resultados distintos no que se refere à compreensão das mensagens. Essas técnicas compõem três grupos: (i) a análise temática, que visa elementos específicos das mensagens (contempla a análise categorial e a análise de avaliação); (ii) a análise formal, que incide sobre as formas e encadeamento do discurso (contempla a análise de enunciação e a análise de expressão); (iii) a análise estrutural, que se volta para aspectos subjacentes e implícitos da mensagem (contempla a análise das relações e a análise do discurso) (BARDIN, 2016).

Segundo Cavalcante, Calixto e Pinheiro (2014, p. 14), para escolher a técnica a ser utilizada na análise dos dados, o pesquisador deve levar em consideração o "[...] tipo de pergunta elaborada, ao tipo de conhecimento que se deseja produzir frente ao objeto estudado e, fundamentalmente, necessita de sistematização". Foi pensando nesses aspectos que neste trabalho optamos pela análise temática, com a elaboração de categorias. De acordo com Bardin (2016), a análise temática:

> Cronologicamente é a mais antiga; na prática a mais utilizada. Funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos. Entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou análise temática, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos diretos (significações manifestas) e simples (Ibidem, p. 201).

Frente a isso, a análise temática divide-se em fases, organizadas em torno de três polos cronológicos: (i) pré-análise; (ii) exploração do material e tratamento dos resultados; (iii) inferência e interpretação.

A pré-análise consiste em operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais. Esta fase contempla a escolha dos documentos que constituirão o *corpus* documental e, para a sua seleção, o pesquisador deve atentar-se a quatro regras:

1. Regra da Exaustividade: selecionar todos os documentos que se enquadram nos critérios de seleção estabelecidos;
2. Regra da Representatividade: Caso se opte por analisar uma amostra dos documentos selecionados, a mesma deve constituir uma parte representativa do universo inicial;
3. Regra da Homogeneidade: todos os documentos selecionados devem se adequar a todos os critérios de seleção estabelecidos;
4. Regra da Pertinência: os documentos selecionados devem ser adequados aos objetivos da pesquisa.

Levando em consideração o primeiro item desta seção, que descreve o percurso para a seleção dos cursos de Licenciatura em Física investigados, consideramos pertinente levar em consideração essas quatro regras. Assim, buscamos: (i) analisar os PPC e entrevistar todos os coordenadores dos 15 cursos selecionados para investigação, atendendo a todos os documentos abrangidos pelos critérios de seleção; (ii) selecionar o maior número de cursos de Licenciatura em Física a fim de representar e analisar as diferentes oportunidades para a abordagem da temática ambiental oferecidas pelos cursos de Licenciatura em Física das IES situadas no estado de São Paulo; (iii) garantir que todos os cursos selecionados obedecessem aos três critérios de seleção estipulados, a fim de que todos os documentos analisados se adequassem a tais critérios; (iv) reconhecemos a pertinência dos elementos oferecidos pelos PPC e pelas entrevistas com os coordenadores dos cursos investigados para o alcance do objetivo geral e dos objetivos específicos desta investigação

Além disso, as hipóteses, os objetivos da investigação e os indicadores que irão fundamentar a interpretação final devem ser formulados e estabelecidos neste momento. Bardin (2016, p. 125) esclarece que essas etapas:

> [...] não se sucedem, obrigatoriamente, segundo uma ordem cronológica, embora se mantenham estreitamente ligados uns aos outros: a escolha de documentos depende dos objetivos, ou inversamente, o objetivo só é possível em função dos documentos disponíveis; os indicadores serão construídos em função das hipóteses, ou, pelo contrário, as hipóteses são criadas na presença de certos índices.

Importante destacar que a *leitura flutuante* é uma característica essencial da pré-análise - momento em que é estabelecido o primeiro contato com os documentos visando a conhecer o texto, quando o analista é tomado por impressões e orientações. Segundo Oliveira e colaboradores (2003, p. 16-17), por meio desta leitura: “[...] o pesquisador, num trabalho gradual de apropriação do texto, estabelece várias idas e vindas entre o documento analisado e as suas próprias anotações, até que comecem a emergir os contornos de suas primeiras unidades de sentido”.

Nessa fase, estabelecemos um primeiro contato com os PPC e as transcrições das entrevistas realizadas com os coordenadores dos cursos de Licenciatura em Física investigados. Assim, levantamos nossas primeiras impressões a respeito dos materiais analisados e dos indícios acerca da abordagem da temática ambiental por esses cursos. Dessa forma, foi possível realizar as primeiras aproximações entre esses materiais, identificando pontos de convergência/divergência e separando indícios dos aspectos que poderiam auxiliar no alcance dos objetivos.

Bardin (2016) destaca que a finalização da pré-análise ocorre com a preparação e a organização do material para a efetivação da fase posterior: a exploração do material, momento em que será realizada a codificação e categorização dos dados levantados. De acordo com a pesquisadora, na codificação, os dados brutos, tratados através de recortes, agregações e enumerações, transformam-se em uma representação do conteúdo capaz de “[...] esclarecer o analista acerca das características do texto, que podem servir de índices” (Ibidem, p. 133).

Nessa fase, são selecionadas as unidades de registro e de contexto. A unidade de registro é definida como “[...] a unidade de significação codificada e corresponde ao segmento de conteúdo considerado unidade de base, visando à categorização e à contagem frequencial” (Ibidem, p. 134). Oliveira e colaboradores (2003), destacam que as unidades de registro:

> [...] podem ser constituídas por palavras, conjunto de palavras (que pode corresponder, entre outros, a slogans, pronomes, locuções adverbiais, locuções verbais…) ou temas. Alguns pesquisadores poderão ainda adotar, como unidade de registro, um personagem, um acontecimento ou até mesmo

> um objeto. Os objetivos da pesquisa, assim como uma primeira leitura dos textos, ajudarão a determinar a(s) unidade(s) de registro pertinentes para o pesquisador. Se a escolha do pesquisador repousar sobre um personagem, acontecimento ou objeto, ele poderá defini-lo por palavra ou conjunto de palavras. Uma vez que o tipo de unidade de registro foi definido, o pesquisador procede por reconhecimento, buscando situá-lo no texto (OLIVEIRA *et al.*, 2003, p. 18).

Bardin (2016) acrescenta que a compreensão do sentido das unidades de registro está associada à identificação do contexto próximo ou longínquo em que as mesmas se situam. Isso caracteriza a unidade de contexto e, por essa razão, elas possuem dimensões mais extensas que as unidades de registro. As unidades de contexto serão identificadas a partir dos núcleos de sentido que as constituem.

Neste momento de apropriação dos materiais selecionados para análise, realizamos uma leitura atenta e minuciosa tanto dos PPC e das matrizes curriculares (com suas respectivas ementas), quanto das transcrições das entrevistas realizadas com os coordenadores dos 15 cursos de Licenciatura em Física investigados. Durante essa leitura, os excertos que se relacionavam com os objetivos deste trabalho foram separados em um documento. Foram elaborados 30 documentos diferentes, sendo que cada um reunia os excertos retirados de cada fonte.

Denominamos esses documentos de “fichas de leitura”, já que foram utilizados em todos os momentos de leitura dos textos selecionados[19]. Importante esclarecer que optamos por realizar a seleção das unidades de registro e de contexto sem contar com o auxílio de programas computacionais usualmente utilizados para esse fim. Entendemos que seria necessário manter um contato próximo com esse material - mesmo ele representando um grande volume - com a finalidade de compreendermos os aspectos que vão além de um texto escrito. Por esse motivo, não nos valemos da contagem frequencial mencionada por Bardin (2016), já que todos os excertos que consideramos importantes e que contribuiriam para o alcance dos objetivos gerais e específicos foram separados em suas respectivas fichas.

Dando sequência ao processo da análise temática, após a codificação dos dados, as unidades de registro são classificadas e agrupadas de acordo com as características que têm em comum, devendo ser identificadas sob um título genérico – isto é, categorizadas. Bardin (2016, p. 145) define a categorização como “[...] uma

[19] Os materiais selecionados para a análise foram lidos e relidos em diferentes momentos, sempre que considerávamos necessária uma reaproximação do texto e a checagem das informações levantadas.

operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamentos segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos". Oliveira *et al*. (2003, p. 9) afirmam que:

> A categorização gera classes que reúnem um grupo de elementos da unidade de registro. As classes são compiladas a partir da correspondência entre a significação, a lógica do senso comum e a orientação teórica do pesquisador. Portanto, os critérios para a categorização podem ser semânticos; sintáticos; léxico ou expressivos.

Ainda segundo os autores supracitados, o sistema de categorização ocorrerá mediante um reagrupamento progressivo de categorias, com generalidades que variam das mais fortes até as mais fracas – o que define as subcategorias.

Nesta etapa, realizamos uma leitura atenta dos excertos selecionados e organizados nas 30 "fichas de leitura", quando os excertos semelhantes foram agrupados em um novo documento. Posteriormente, analisamos os excertos agrupados por suas semelhanças, elencando uma frase capaz de representar a ideia presente em cada agrupamento de excertos. Para finalizar, realizamos uma nova leitura dos excertos agrupados nas diferentes categorias elaboradas e, em alguns casos, foi possível reorganizá-los, o que permitiu um novo reagrupamento dentro das categorias elaboradas, construindo, assim, as subcategorias.

Conforme especificado por Bardin (2016), as categorias podem ser elaboradas *a priori*, sugeridas pelo referencial teórico, por exemplo, ou *a posteriori*, elaboradas após a análise do material. Bardin (2016) estabelece, ainda, cinco critérios a serem obedecidos pelas categorias: (i) Exclusão mútua: elementos de uma categoria devem ser exclusivos a ela; (ii) Homogeneidade: o princípio que guiou a elaboração de uma categoria deve estar presente em todas as unidades de registro que a constituem; (iii) Pertinência: as categorias elaboradas devem refletir as intenções da pesquisa e articular-se aos seus objetivos; (iv) Objetividade e fidelidade da categorização aos documentos submetidos à análise; (v) Produtividade: as categorias devem fornecer resultados férteis ao trabalho.

No caso deste trabalho, os dados foram organizados em três categorias, denominadas: (i) *lócus* de inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física; (ii) aspectos privilegiados na inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física; (ii) motivações, possibilidades e desafios para a inserção da

temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física. Buscamos respeitar os critérios destacados por Bardin.

Finalmente, a última etapa da Análise de Conteúdo consiste na inferência e interpretação dos dados obtidos, que, de acordo com Silva e Fossá (2015, p. 4):

> [...] consiste em captar os conteúdos manifestos e latentes contidos em todo o material coletado (entrevistas, documentos e observação). A análise comparativa é realizada através da justaposição das diversas categorias existentes em cada análise, ressaltando os aspectos considerados semelhantes e os que foram concebidos como diferentes.

A AC contribui para que a interpretação de uma mensagem seja válida e generalizável e, a partir de um olhar cuidadoso e minucioso sobre as mensagens analisadas, objetiva enriquecer a sua leitura. Assim, busca evidenciar aspectos dessas mensagens que vão além de sua superfície, instigando "[...] o investigador por essa atração pelo escondido, o latente, o não aparente, o potencial de inédito (do não dito), retido por qualquer mensagem" (BARDIN, 2016, p. 14). Baseia-se, dessa maneira, na dedução e possui a inferência como característica principal.

Por isso, a Análise de Conteúdo pode ser compreendida como "[...] uma ferramenta para a compreensão da construção de significado que os atores sociais exteriorizam no discurso", possibilitando ao pesquisador "[...] o entendimento das representações que o indivíduo apresenta em relação à sua realidade e à interpretação que faz dos significados a sua volta" (SILVA *et al*., 2005, p. 74).

Ao analisar os dados de acordo com a AC, o pesquisador não fica restrito apenas ao conteúdo presente no texto analisado. De acordo com Trivinos (1987), o investigador que utiliza a Análise de Conteúdo deve "aprofundar" a análise, desvendando as ideologias, tendências e características dos fenômenos. Isto posto:

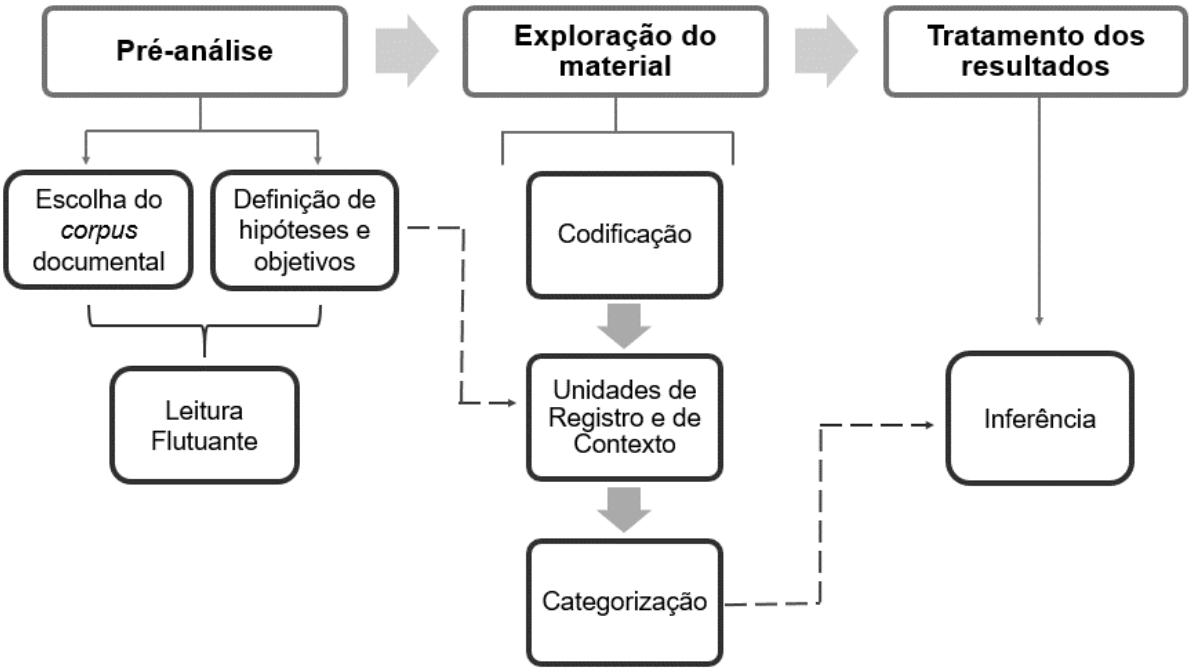
> A análise de conteúdo, neste cenário, emerge como técnica que se propõe à apreensão de uma realidade visível, mas também uma realidade invisível, que pode se manifestar apenas nas "entrelinhas" do texto, com vários significados. Neste sentido, a análise requer uma pré-compreensão do ser, suas manifestações, suas interações com contexto, e principalmente requer um olhar meticuloso do investigador (CAVALCANTE; CALIXTO; PINHEIRO, 2014, p. 15).

Pensando nessas características, nesse estágio o referencial teórico adotado nesta pesquisa serviu como base para as análises das categorias elaboradas. Com

isso, tivemos acesso a elementos importantes que nos ajudaram a responder as questões que orientaram a realização da pesquisa.

Com o intuito de tornar mais clara a sequência das etapas previstas na Análise de Conteúdo, elaboramos a Figura 4.

Figura 4 – Etapas da Análise de Conteúdo.



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

Tendo em vista as questões que nortearam a elaboração deste trabalho e o referencial metodológico utilizado para a análise dos dados, dada a importância do referencial teórico para uma pesquisa, apresentaremos, nas seções que seguem, os referenciais teóricos que deram sustentação à análise dos dados.

3 A TEMÁTICA AMBIENTAL E O PROCESSO EDUCATIVO: POSSIBILIDADES OFERECIDAS PELO ENSINO DE FÍSICA

Neste trabalho destacamos as possibilidades oferecidas pelo processo educativo para a superação dos desafios contemporâneos, inclusive os socioambientais. Assim, evidenciamos as contribuições da educação para a formação de cidadãos[20] capacitados para enfrentarem problemas dessa natureza.

Para tanto, é necessário reconhecer as complexidades da questão socioambiental que, além de caracterizar os fenômenos naturais (que ocorrem em um sistema complexo ao qual se associa a instabilidade, a probabilidade, a irreversibilidade e a interação sistêmica), acompanham as interações estabelecidas entre os meios social, político, econômico, científico, tecnológico e cultural diretamente relacionados ao assunto. Esse contexto requer a formação de cidadãos conscientes, aptos a tomarem suas decisões levando em consideração esse parâmetro, a fim de evitar a construção de concepções ingênuas e determinísticas relacionadas à temática ambiental.

Sendo assim, consideramos que a postura crítica e reflexiva, respaldada pela visão de mundo complexa, são fatores imprescindíveis para a superação dos problemas ambientais com os quais convivemos na atualidade. Por isso, pontuamos dois objetivos principais do processo educativo e do ensino de Física quando o assunto se relaciona com a problemática socioambiental: (i) a formação de cidadãos críticos e (ii) o desenvolvimento de uma visão de mundo complexa.

Visando ao alcance de tais objetivos, nos propomos a refletir a respeito das articulações que podem ser estabelecidas entre a temática ambiental e o ensino de Física. Com isso, nos aproximamos da literatura da Educação em Ciências (EC), principalmente daquelas pesquisas que estabelecem vínculos dessa área com a

[20] Respaldados pelas considerações apresentadas por Jacobi (2005; 2006; 2007), destacamos o posicionamento do pesquisador em relação ao papel da Educação Ambiental para a formação cidadã. Para o autor, a abordagem dos problemas socioambientais nas práticas educacionais requer a formação de sujeitos críticos e reflexivos no "macrossistema social" em que estão inseridos. Nesse sentido, Jacobi (2005; 2006; 2007) situa a EA em um contexto mais amplo que é o da "educação para a cidadania", elemento fundamental para a formação de "sujeitos cidadãos" que atuarão na sociedade a partir de atitudes democráticas, em práticas interativas e dialógicas que valorizam a solidariedade, a igualdade e o respeito à diferença. Para o autor, a educação para a cidadania "[...] trata não só da capacidade de o indivíduo exercer os seus direitos nas escolhas e nas decisões políticas, como ainda de assegurar a sua total dignidade nas estruturas sociais. Deste modo, o exercício da cidadania implica autonomia e liberdade responsável, participação na esfera política democrática e na vida social" (JACOBI, 2006, p. 529). Assim, o pesquisador compreende que o desafio da construção de uma sociedade ambientalmente sustentável vincula-se à democracia e à cidadania.

Educação Ambiental (EA). Entendemos que o contato com um campo de conhecimento mais abrangente oferece elementos importantes para a construção de reflexões específicas do ensino de Física e da temática ambiental.

Em âmbito internacional, os pesquisadores da EC (PEDRETTI, 2014; PENAGOS, 2017; ROTH; LEE, 2002; 2004; SADLER; MURAKAMI, 2014; SUND, 2008; 2015; 2016, dentre outros) entendem que a supervalorização do conhecimento científico nos processos de tomada de decisão tem levado à construção de concepções ingênuas sobre o ensino de Ciências. Acredita-se, por exemplo, que a aquisição de conhecimento científico levará, automaticamente, à formação de cidadãos comprometidos com o enfrentamento dos problemas contemporâneos, como os de natureza ambiental. No contexto brasileiro, a ênfase dada à aprendizagem de conceitos científicos em atividades de ensino desvinculadas do contexto vivencial dos educandos é responsável por diversas inquietações na área de pesquisa em EC (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; HALMENSCHLAGER; DELIZOICOV, 2017, dentre outros). Nesse caso, enfatiza-se que o ensino de Ciências centrado em uma abordagem puramente conceitual dificulta a formação cidadã.

Esse cenário impulsionou o surgimento de um amplo movimento de inovação curricular que visa a estabelecer novos objetivos para o ensino de Ciências através da sua articulação com os desafios enfrentados pela sociedade no século XXI, dentre os quais se destacam os ambientais. De maneira específica, esses autores consideram a necessidade de ampliar o conceito de alfabetização científica e de aproximar o contexto escolar de situações significativas aos educandos, a fim de mobilizar o envolvimento coletivo dos cidadãos nos processos de tomada de decisão.

Nesse contexto, destacam-se duas abordagens curriculares que favorecem o tratamento de temas contextualizados pela EC: o enfoque CTS e as Questões Sociocientíficas. Levando em consideração os dois objetivos pontuados no início dessa seção, enfatizamos as possibilidades oferecidas por essas abordagens curriculares para o tratamento da temática ambiental a partir de suas controvérsias e complexidades.

Tendo em mente esses posicionamentos, estabelecemos um diálogo com alguns pesquisadores que destacam as possibilidades oferecidas pelo ensino de Física para a abordagem da temática ambiental. Importante ressaltar que tais pesquisadores apresentam um discurso alinhado com as discussões mobilizadas no campo da Educação em Ciências e enfatizam os caminhos que se consolidam para a

abordagem da questão socioambiental pelo ensino de Física através do enfoque CTS, priorizando o tratamento das controvérsias e das complexidades associadas ao tema.

3.1 Articulações entre a Educação Ambiental e a Educação em Ciências: a consolidação de um movimento de inovação curricular

As questões ambientais recebem uma importância significativa no mundo contemporâneo, fator que tem motivado a construção, cada vez mais intensa, de investigações na área de Educação em Ciências envolvendo esse tema. Nesse cenário, Ribeiro e Kawamura (2014) destacam a “pluralidade de possibilidades” apresentadas pelos pesquisadores dessa área para a inserção da temática ambiental no ambiente escolar. Segundo as autoras, esses pesquisadores sugerem abordagens diferenciadas articuladas a perspectivas e propostas educacionais que, apesar de vislumbrarem a formação cidadã, apresentam concepções variadas de cidadania e das estratégias didáticas para seu alcance. De acordo com Pedretti (2014), enquanto para alguns educadores da área de ensino de Ciências a temática ambiental é utilizada para motivar e estimular o interesse do estudante sobre algum conceito científico específico, para outros o tema oferece oportunidades para explorar aspectos das dimensões sociais, éticas e políticas, sendo tomado como um tema central para a organização curricular.

Em âmbito internacional, os discursos que tratam do estabelecimento de aproximações entre a Educação em Ciências (EC) e a Educação Ambiental (EA) apontam que a construção desse vínculo está articulada à necessidade de repensar os propósitos da educação científica (PEDRETTI, 2014; ROTH; LEE, 2002; 2004; SADLER; MURAKAMI, 2014; SUND, 2008, 2015, 2016). De acordo com tais pesquisadores, há uma incompatibilidade entre os objetivos almejados pela EA e os pressupostos da EC. Assim, argumenta-se que os ideais da participação democrática, cidadania e justiça social dificilmente serão alcançados se promovidos por uma educação científica centrada na transmissão/aquisição de conhecimentos científicos que revela a supremacia de tais conhecimentos nos processos de tomada de decisão social (PEDRETTI, 2014).

Entendemos que essa concepção hegemônica pode estar associada com a visão de ciência construída ao longo dos séculos. Nesse sentido, concordamos com a crítica apresentada por Watanabe-Caramello (2012) e Watanabe-Caramello e

Kawamura (2014) a respeito daquele entendimento que retrata uma ciência fundada em certezas, capaz de apresentar previsões bem determinadas e seguras. De acordo com essas autoras, associada a um discurso de autoridade, essa visão desconsidera questões sociais mais amplas, e, ao ser inserida no ambiente escolar, geralmente culmina na construção de posicionamentos reducionistas do tipo “contra ou a favor”. Levando em consideração a temática ambiental, as pesquisadoras apresentam uma situação que exemplifica esse posicionamento:

> Um exemplo representativo desse tipo pode ser encontrado, frequentemente, nas discussões sobre aquecimento global. O tratamento físico do tema procura certezas sobre o aumento (ou não) da temperatura da Terra, e sua decorrência do aumento (ou não) da presença de gases estufa na atmosfera. Reduzida dessa forma, e ao eleger um vilão (os gases estufa), evita-se a complexidade da questão, que envolve todo o enorme conjunto de ações sociais humanas e a dinâmica da natureza, incluindo um modelo econômico apoiado no consumismo crescente, com estreita relação às desigualdades sociais (WATANABE-CARAMELLO; KAWAMURA, 2014, p. 257).

Diante disso, as autoras supracitadas discutem a promoção de práticas pedagógicas incorporadas a uma dimensão crítica – do próprio conhecimento científico, inclusive – e que contribuam para uma formação que supere a simples reprodução de discursos científicos presentes nos livros didáticos.

Ao nos aproximarmos das reflexões que tratam da articulação entre a EC e a EA, reconhecemos que as mesmas ocupam uma posição de destaque nas discussões acadêmicas em âmbito internacional e são responsáveis por estimular férteis debates na área. Penagos (2017) reconhece que, no âmbito dessas discussões, o argumento principal é o de que a ciência e a sociedade são interdependentes, o que leva à necessidade de desenvolver, na EC, currículos e abordagens didáticas socialmente responsáveis diante dos desafios socioambientais do século XXI.

Nesse cenário, um dos principais argumentos identificados alinha-se a um amplo movimento de inovação curricular que, ao propor abordagens diferenciadas para o Ensino de Ciências, revela novas possibilidades para o tratamento da temática ambiental. Em geral, essas propostas enfatizam que a educação científica deve abordar temas relevantes para a sociedade que, usualmente, “[...] exigem o pensamento crítico, a argumentação, a avaliação dos riscos, a tomada de decisão e o ativismo sócio-político (Bencze & Alsop, 2014)” (PENAGOS, 2017, p. 3358, tradução nossa). Dentre tais temáticas advindas de contextos sociais, tecnológicos, culturais, éticos e políticos, destacam-se aquelas de natureza ambiental e, por isso, Pedretti

(2014) concorda com a necessidade de repensar as orientações e práticas da EC com o intuito de alinhá-las aos princípios da EA.

Nesse mesmo âmbito, destacamos os argumentos apresentados por Roth e Lee (2002; 2004). Para os pesquisadores, levando em consideração o papel decisivo que a ciência, por vezes, ocupa nos processos de tomada de decisão, alguns encaminhamentos da alfabetização científica supervalorizam a aquisição do conhecimento científico em detrimento do desenvolvimento de outras habilidades, também consideradas importantes nesse processo. A partir de uma análise crítica que revela as limitações da EC na atualidade, Reis, P. (2013) compartilha esse posicionamento ao destacar enfaticamente que “[...] as práticas escolares atuais de educação em ciências devem ser transformadas e o conceito de alfabetização científica deve ser ampliado” (REIS, P., 2013, p. 3). Portanto, os autores concordam com a necessidade de repensar os propósitos da EC e discutem sistematicamente um novo encaminhamento para o processo de alfabetização científica.

Em consequência, destacamos dois apontamentos básicos: (i) o conhecimento científico difundido no ambiente escolar não será simplesmente “transportado” para a vida cotidiana; (ii) a aquisição do conhecimento científico não garante a formação de “cidadãos conscientes”, já que a natureza dos problemas cotidianos – por envolverem questões valorativas, por exemplo, associadas a aspectos políticos, econômicos e sociais – impede que as decisões sejam tomadas partindo-se unicamente de uma “base técnica” (ROTH; LEE; 2002, 2004).

Segundo Roth e Lee (2002; 2004), o enfrentamento das situações postas anteriormente está associado à ampliação do entendimento de alfabetização científica, que deve ser compreendida como uma prática social. A fim de superar a ideia de que a alfabetização científica esteja associada unicamente à aquisição do conhecimento científico, os pesquisadores enfatizam a possibilidade de organizar os “ambientes de aprendizagem” de maneira articulada com o contexto da comunidade no qual a escola está inserida. Os autores destacam a relevância daquelas ações educativas que possibilitam a interação social, das quais resultarão a construção coletiva de alternativas para os problemas analisados.

Em consequência, os autores entendem que a formação cidadã requer que o processo educativo proporcione o envolvimento dos estudantes com problemáticas reais (especialmente aquelas mais próximas à realidade dos educandos). O contato

com situações significativas estimula o envolvimento, a participação e a discussão na superação dos problemas identificados. Por isso,

> Se os alunos forem incentivados a participarem de uma vertente particular da vida coletiva, como campanhas ambientais, administração ambiental ou incubação e criação de peixes em extinção (por exemplo, Roth, 2002b), sua participação pode continuar além dos limites espaciais e temporais da vida escolar. Participar e, portanto, aprender sobre as questões em que a ciência pode trazer contribuições relevantes pode se tornar um empreendimento vitalício (ROTH; LEE, 2004, p. 269, tradução nossa).

Com isso, espera-se ampliar a alfabetização científica para uma atividade que mobilize o envolvimento coletivo dos cidadãos nas discussões de problemas cotidianos. A partir do confronto de opiniões, compreende-se que as decisões não serão tomadas levando-se em consideração apenas uma base “técnica”. Partindo de um contexto mais abrangente, podem ser exploradas perspectivas de naturezas diversificadas, como aquelas que envolvem a ética e os valores, por exemplo.

Reis, P. (2013) concorda com esse posicionamento e destaca as contribuições do “ativismo coletivo” para a libertação do controle hegemônico dos especialistas e das empresas. Ou seja, o autor compreende que as iniciativas educacionais responsáveis por desenvolver “[...] um sentimento de poder de intervenção/participação na evolução da sociedade”, contribuem com a eliminação do “[...] sentimento de impotência, falta de controle e frustração perante as propostas científicas e tecnológicas com que são confrontados a um ritmo cada vez mais acelerado” (REIS, P., 2013, p. 4).

Entretanto, é importante destacar que os pesquisadores não defendem o “descarte” do conhecimento científico na resolução desses problemas. O que eles enfatizam é a existência de situações que demandam uma análise do ponto de vista social, político, econômico, cultural e/ou ético, retratando, assim, a insuficiência de uma análise pautada unicamente pelo viés científico para a tomada de decisão. Ademais, critica-se a ideia de que a aquisição de conhecimento científico por si só, de maneira acrítica e desconexa de um contexto social mais amplo, seja suficiente para a formação de cidadãos compromissados com o enfrentamento dos desafios contemporâneos.

Diante disso, levando em consideração a temática de interesse deste trabalho, destacamos a relevância de tais argumentos para repensarmos a centralidade concedida ao conhecimento científico ao tratarmos o enfrentamento dos problemas

ambientais. Por isso, entendemos que as colocações apresentadas por Watanabe-Caramello e Kawamura (2014, p. 256) se aproximam das considerações apresentadas por Roth e Lee (2002; 2004). Para as autoras:

> [...] um dos elementos centrais para uma educação ambiental crítica é a percepção da complexidade das várias dimensões envolvidas, **em que o instrumental científico é apenas um dos componentes de análise**. Além disso, entendemos que a finalidade da educação é sinalizar posicionamentos e ações, requerendo compreensões críticas, **com potencial para mobilizar as pessoas no âmbito coletivo de suas atuações** (grifos nossos).

Per Sund (2008, 2015, 2016) é outro pesquisador que busca promover articulações entre as áreas de Educação em Ciências e Educação Ambiental cujos discursos aproximam-se daqueles apresentados até o momento. O autor se baseia em pesquisas anteriores realizadas com professores suecos para destacar que a seleção dos conteúdos científicos e a escolha dos métodos para explorar a questão ambiental em sala de aula está associada à compreensão dos problemas ambientais apresentada pelos docentes. Por isso, a partir de suas pesquisas, de acordo com as visões da questão ambiental apresentadas pelos professores, Sund determinou três "tradições seletivas" chamadas de: *fact-based, normative* e *pluralistic*. Dessas tradições, duas evidenciam a centralidade do conhecimento científico para a superação da problemática ambiental instaurada no mundo contemporâneo.

Na "*fact-based tradition*", os problemas ambientais são compreendidos como uma consequência da falta de conhecimento e, por isso, entende-se que podem ser resolvidos através da aquisição de conhecimentos científicos. Assim, as questões dessa natureza serão solucionadas se o cidadão for, simplesmente, "alfabetizado" em ciências. Se a escola garante a aprendizagem desses conhecimentos, os alunos estarão capacitados para tomarem suas decisões e buscar soluções e, consequentemente, os problemas ambientais serão extintos. Para esse fim, as atividades educativas são centradas na exposição dos conteúdos e os alunos considerados receptores do conhecimento.

Na segunda tradição – *normative tradition* – entende-se que os problemas ambientais são resultado do estilo de vida consumista do ser humano, compreendido como uma ameaça ao meio natural. Neste caso, a aquisição do conhecimento científico é necessária para que os cidadãos vivam segundo um "modo ecologicamente correto". Ou seja, o conhecimento conduzirá, automaticamente, ao

desenvolvimento de um comportamento “ambientalmente amigável”. Para alcançar tais objetivos, são exploradas outras perspectivas além da científica e é dada aos alunos a oportunidade para expressarem suas opiniões.

Já a terceira tradição (*pluralistic tradition*), destaca as incertezas associadas à problemática ambiental, caracterizada por sua complexidade e por envolver aspectos de naturezas diversificadas, como aqueles de ordem moral e política. Assim, há o reconhecimento das diferentes opiniões e posicionamentos que acompanham os debates ambientais. Devido a essas características, essa tradição evidencia a insuficiência de um parâmetro puramente científico para a resolução de problemas ambientais, exigindo que os demais fatores associados sejam levados em consideração para a construção das possíveis soluções. As atividades de ensino são baseadas em conflitos, sendo a opinião de todos considerada importante para decidir sobre as ações e atitudes diante dos problemas ambientais.

A partir dessas tradições, Sund (2016) também discute o papel da aquisição do conhecimento científico na tomada de decisões cotidianas e para a promoção da democracia, cidadania e justiça social. O autor, assim como Roth e Lee (2002; 2004), evidencia que a apreensão do conhecimento científico não assegura a formação para a cidadania. Para o pesquisador, isso revela a necessidade de que o processo de ensino e aprendizagem valorize o desenvolvimento de uma postura de diálogo, de participação, de mobilização e de ação - habilidades consideradas necessárias para a tomada de decisão.

Assim, Sund (2016) destaca as potencialidades das atividades de ensino que requerem uma postura argumentativa, contribuindo com o desenvolvimento de um posicionamento crítico, o que, por sua vez, possibilita a participação dos estudantes em discussões sociais mais complexas. O autor também enfatiza que essas habilidades argumentativas podem ser desenvolvidas a partir do contato com situações problemáticas reais, cuja resolução requer uma avaliação crítica e a construção de argumentos embasados.

Voltando nossos olhares especificamente para a área da Educação Ambiental, destacamos os argumentos apresentados por Jensen e Schnack (1997). Os autores concordam que a participação coletiva na resolução de problemas relacionados com as questões socioambientais imediatas contribui para a formação de cidadãos atentos a esses problemas. Para os pesquisadores, o desenvolvimento de uma postura crítica se associa ao envolvimento com a realidade e com a promoção de ações concretas.

Entretanto, eles destacam que atividades desse tipo devem ser dirigidas com cautela para que não se limitem a simples constatações da gravidade dos problemas ambientais, correndo-se o risco de contribuir para o desenvolvimento de uma sensação de impotência na resolução de tais problemas.

Com o intuito de identificar possíveis soluções para o problema em questão, além de promover uma investigação das suas origens, os estudantes devem ser encorajados a se mobilizarem na implementação das soluções identificadas. Nesse sentido, Jensen e Schnack (1997) apostam em ações de EA que valorizam as práticas coletivas centradas na discussão e que requerem uma postura argumentativa - fatores considerados necessários para o enfrentamento de tais problemas.

Em consonância com os argumentos apresentados até o momento, também tem se consolidado no Brasil um movimento visando à renovação curricular da área de Educação em Ciências. De maneira geral, esse movimento tem origem nas inquietações causadas pela ênfase dada pelo ensino de Ciências brasileiro à aprendizagem dos conceitos científicos. Conforme menciona Halmenschlager (2011), essa abordagem excessivamente conceitual tem raízes nas concepções da função da escola que, por um longo período histórico, foi compreendida como uma etapa preparatória para a formação profissional ou para o ingresso no ensino superior:

> O atual cenário do ensino de Ciências, em particular os currículos em desenvolvimento nas escolas, é resultado de um processo histórico, pois a formação básica, em especial a de nível médio, já foi encarada como preparação profissional e, atualmente, está sendo aceita como via de acesso ao ensino superior. Ainda prevalece a ideia de que o currículo do ensino médio precisa estar baseado, quase que exclusivamente, nos conteúdos necessários para o aluno ingressar na universidade, ou seja, para prepará-lo para o vestibular. **Tem-se uma preocupação com a quantidade de conteúdos a serem ensinados e nem sempre com o porquê ensiná-los e com a qualidade do processo de desenvolvimento em sala de aula** (Ibidem, p. 11, grifos nossos).

Atualmente, levando em consideração o novo perfil de formação básica desejado, concorda-se que o ensino de Ciências da Educação Básica brasileira pautado unicamente na aquisição rasa dos conceitos científicos contribui pouco com a formação cidadã, o que tem motivado a construção de diversas pesquisas e reflexões sobre esse assunto.

Assim como explorado pelos autores em âmbito internacional, os pesquisadores brasileiros revelam a necessidade de articular o ensino de Ciências com problemas reais e que possuam relevância significativa para a vida dos

estudantes, a fim de incentivá-los a participar dos processos cotidianos de tomada de decisão. No âmbito desse movimento, entendemos que se destacam diversas oportunidades para o estabelecimento de relações entre a EA e a EC, visando à busca pela democracia e pela justiça social.

Dentre essas perspectivas que apresentam novas maneiras de pensar e organizar as propostas curriculares do ensino de Ciências, destacamos a Abordagem Temática (AT). Conforme é esclarecido por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 189), a AT é uma "[...] perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, através dos quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas". Assim, em oposição à Abordagem Conceitual – que estrutura o currículo de acordo com os conceitos científicos, através dos quais são determinados os conteúdos a serem abordados nas atividades de ensino –, a Abordagem Temática visa a organizar a estrutura curricular a partir de temas significativos para a vida dos estudantes.

Para Halmenschlager e Delizoicov (2017), o desafio lançado pela AT é o de relacionar o tema com a conceituação científica, de forma que esta possibilite uma interpretação daquele por parâmetros inéditos aos alunos. Consequentemente, os autores compreendem que devem ser estabelecidos critérios para definir a escolha dos conteúdos escolares "[...] distintos daqueles baseados única e exclusivamente em mapas conceituais com origem na estrutura conceitual das disciplinas científicas" (HALMENSCHLAGER; DELIZOICOV, 2017, p. 308). Assim, propõe-se que esses conteúdos sejam selecionados a partir da temática a ser explorada.

A partir das ideias de Paulo Freire e George Snyders, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) destacam que os temas a serem explorados no processo educativo devem ser contemporâneos, sendo selecionados levando-se em consideração a sua relevância para a vida dos estudantes. Partindo da definição do tema, os conceitos científicos – necessários para a compreensão da temática escolhida – são selecionados. Nesse sentido, destacamos que pensar a organização curricular a partir dos temas significativos aos alunos, leva a construção de uma nova estrutura para o currículo, já que:

> [...] a estruturação das atividades educativas, incluindo a seleção de conteúdos que devem constar na programação das disciplinas, bem como sua abordagem sistematizada nas salas de aula, rompe com o tradicional paradigma curricular cujo princípio estruturante é a **conceituação científica**, ou seja, um currículo concebido com base numa **abordagem conceitual**.

> Nas considerações que fazem esses educadores [Freire e Snyders], a conceituação científica que deve ser abordada no processo educativo é subordinada tanto às temáticas significativas como **à estrutura do conhecimento científico**, das quais se selecionam os conceitos científicos que comporão os conteúdos programáticos escolares (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 189-190, grifos dos autores).

Partindo das concepções desses educadores sobre o processo de ensino e aprendizagem e da interação social, as práticas pedagógicas construídas a partir da AT devem problematizar[21] os temas explorados, além de valorizar a dialogicidade[22] na interação entre professor e aluno e os conhecimentos prévios apresentados pelos discentes[23].

Em um estudo realizado a partir do levantamento de trabalhos publicados em atas de eventos e periódicos nacionais que apresentam iniciativas pioneiras relativas à abordagem de temas no ensino de Física, de Química e de Biologia no ensino médio, Halmenschlager e Delizoicov (2017) constataram a predominância de inserções temáticas chamadas pelos autores de pontuais. Ou seja, são inserções realizadas a partir de temas de natureza conceitual e contextual subdeterminados pela conceituação científica. Apesar de essas propostas indicarem existência de diferentes compreensões acerca da AT, os autores concluem que a área de Educação em Ciências está construindo novas percepções da abordagem dos conteúdos que "[...] já não se resumem a uma listagem de conceitos científicos apresentados em programas de ensino de disciplinas" (HALMENSCHLAGER; DELIZOICOV, 2017, p. 323).

---

[21] A partir da apreensão do significado atribuído pelo aluno às situações temáticas exploradas no processo educativo, o professor o problematiza sistematicamente através de questionamentos que levam os alunos a refletirem sobre a temática em questão e sobre as concepções que possuem a respeito desse assunto. Essa é uma dinâmica didático-pedagógica que valoriza a participação do educando na construção do seu conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

[22] Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 193) destacam que a dialogicidade é um conceito que vai além do estabelecimento do simples diálogo entre professor e aluno. Em Paulo Freire, esse conceito diz respeito à "apreensão mútua dos distintos conhecimentos e práticas que os sujeitos do ato educativo – alunos e professores – têm sobre as situações significativas" exploradas através dos temas relevantes ao contexto vivencial dos educandos.

[23] De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), Snyders destaca que o aluno possui uma cultura primeira relacionada ao conhecimento de senso comum, sendo esse conhecimento que direcionará o estudante a interpretar os temas explorados no processo educativo. Para contribuir com o processo de ruptura com a cultura primeira, é necessário que o professor conheça essas concepções, a fim de propor práticas que contribuam efetivamente com a apropriação da cultura elaborada (teorias científicas) pelos alunos. Na concepção de Paulo Freire, os estudantes não podem ser compreendidos como "vasilhames vazios" a serem preenchidos pelos conteúdos escolares, já que possuem concepções particulares da realidade que os cerca, construídas a partir das suas realidades cotidianas.

Sendo assim, através desses argumentos, compreendemos que a AT apresenta diferentes oportunidades para o estabelecimento de aproximações entre a EC e a EA. No contexto da Abordagem Temática, dentre os diferentes temas que podem ser explorados no ensino de Ciências, Watanabe-Caramello, Strieder e Gehlen (2012) destacam a questão ambiental que, nos últimos tempos, se sobressaiu nas agendas e discussões de muitos países e organizações mundiais. Assim, o que gostaríamos de destacar é que, dentre os temas de diferentes naturezas que podem ser explorados através da perspectiva da AT, a questão ambiental se apresenta como uma das possibilidades. Não podemos desconsiderar que essa é uma questão de extrema relevância no mundo contemporâneo e que, em contextos particulares, possui algum tipo de significado na vida dos estudantes.

A importância concedida às práticas que propiciam o desenvolvimento do papel participativo a partir do envolvimento com problemas socioambientais reais também é, frequentemente, mencionada pelos pesquisadores brasileiros do campo da EA. Guimarães (2013, p. 32), por exemplo, enfatiza a importância da:

> [...] participação atuante do educando/educador na construção do processo de EA, **envolvendo-se, integralmente, domínio afetivo e cognitivo, com a realidade apresentada, vivenciando-a criticamente para atuar na construção de uma nova realidade desejada**. Essa posição, contrapõe-se aos atuais processos educacionais que predominam nas escolas brasileiras, em que há uma concepção viciosa de colocar a ação em segundo plano, priorizando a transmissão de informações teóricas pela racionalidade sem atentar para a emoção. Limita-se, assim, à esfera teórica, sem agir na prática (grifos nossos).

Jacobi, Tristão e Franco (2009) apresentam uma série de argumentos que justificam a aproximação do ambiente escolar dos seus contextos reais através das práticas de EA que visam a promover a busca por soluções para os impasses socioambientais locais. Para os autores, a promoção desses “espaços de convivência” através de uma metodologia participativa e dialógica, contribuem para eliminar as fronteiras que existem entre a escola e a comunidade. Nesse processo:

> Todos têm a oportunidade de aprender e ensinar, tornando-se fazedores de histórias, multiplicadores de conhecimentos, experiências e iniciativas no seu bairro: uma comunidade que se educa, educando, ao elaborar os diagnósticos e ações a partir de suas próprias demandas (JACOBI; TRISTÃO; FRANCO, 2009, p. 75).

De maneira especial, compreendemos que o envolvimento dos estudantes com as questões socioambientais cotidianas se traduz em uma oportunidade. Além de contribuir para o desenvolvimento de uma postura crítica resultante da participação em discussões democráticas, a interação com o contexto contribui para o reconhecimento da necessidade de construir argumentos bem fundamentados a fim de tomar decisões socialmente responsáveis.

É importante ressaltar que os argumentos apresentados até o momento – tanto no âmbito internacional, quanto nacional – se baseiam em uma perspectiva de aprendizagem que compreende que o conhecimento será construído na interação constante com a realidade. Segundo essa perspectiva, devem ser fornecidas oportunidades para que os alunos assumam um posicionamento a partir da utilização e defesa das compreensões elaboradas sobre determinado assunto que constitui o seu contexto, o que vai além da simples assimilação de explicações científicas. Reis, P. (2013, p. 4) sugere que, com esse tipo de atividade, “[...] implementa-se uma educação sociopolítica que prepara os cidadãos para: a) exigirem e exercerem uma cidadania participativa e fundamentada; e b) exigirem justiça social e ética nas interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente”.

Apesar de iniciarmos esta seção apresentando argumentos voltados ao campo da Educação em Ciências, entendemos que tais considerações nos indicam novas questões a serem abarcadas pelo ensino de Física na sua aproximação à temática ambiental. Assim, consideramos que o ensino de Física na educação básica não deve limitar-se a instrumentalizar os estudantes com conhecimentos que possibilitem a “leitura técnica” do mundo ou do meio ambiente. Isso destaca a importância de refletirmos sobre os aspectos que, de fato, possibilitam essa articulação na busca pela formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Levando em consideração esse posicionamento, no próximo item serão explorados os aspectos dessas abordagens curriculares que possibilitam o tratamento da temática ambiental pela Educação em Ciências – e, consequentemente, pelo ensino de Física – de forma a valorizar e promover a participação democrática, a cidadania e a justiça social, objetivos vislumbrados pela Educação Ambiental.

3.2 A temática ambiental e a Educação em Ciências: possibilidades oferecidas por diferentes abordagens curriculares

No item anterior, discutimos a respeito da consolidação de um movimento de inovação curricular que reúne pesquisadores da área de Educação em Ciências em contexto nacional e internacional. Exploramos algumas perspectivas enfatizadas por diferentes autores que, apesar de apresentarem posicionamentos particulares, concordam com a necessidade do estabelecimento de vínculos entre o ensino de Ciências e a realidade cotidiana dos alunos. De maneira especial, destacamos que essa aproximação oferece diferentes oportunidades para relacionar a EA e a EC.

Pedretti (2014) apresenta dois movimentos capazes de contribuir tanto com a promoção dessa inovação curricular, quanto com o estabelecimento da articulação entre a EA e a EC: O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)[24] e as Questões Sociocientíficas (QSC)[25]. Nas palavras da autora:

> A Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (PEDRETTI; NAZIR, 2011; SOLOMON; AIKENHEAD, 1994) e as questões sócio-científicas (QSC) (ZEIDLER et al, 2009) são dois movimentos que reconhecem a importância de reconceituar a educação científica para incluir a tomada de decisão consciente; a capacidade de analisar, sintetizar e avaliar

[24] O movimento CTS tem origem em meados do século XX, quando a concepção que depositava no desenvolvimento científico, tecnológico e econômico a condução ao bem-estar social passou a ser questionada, principalmente, diante à qualidade de vida da sociedade que era ameaçada por uma série de problemas ambientais, sociais e econômicos cada vez mais intensos (AULER, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2000). Através dessas constatações, os pilares que sustentavam a ideia de que o avanço da Ciência e Tecnologia (C&T) seria capaz de resolver qualquer problema da humanidade foram abalados, levando alguns segmentos sociais a analisarem a C&T com um olhar mais crítico. É nesse contexto que, no final de 1970 e início de 1980, emerge o enfoque CTS que, inserido no contexto educacional, visa a "[...] desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões" (SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 114). Esse é um assunto amplamente explorado na área de Educação em Ciências e, levando em consideração os objetivos deste trabalho, o mesmo não será analisado em maiores detalhes. Essas discussões podem ser encontradas em diversos trabalhos, como os de Aikenhead (2003), Auler (2002), Santos e Mortimer (2000) e Strieder (2008; 2012).

[25] As QSC são questões relativas à ciência e à tecnologia, que possuem implicações sociais e, por isso, são reconhecidas por envolverem aspectos de ordem moral e ética. Por serem de natureza controvertida – já que envolvem pontos de vista científicos, sociais e/ou morais discrepantes – os pesquisadores destacam as contribuições das atividades de ensino centradas nas QSC para a promoção da reflexão e para o desenvolvimento de habilidades argumentativas (ZEIDLER, et. al., 2009). Zeidler, et. al. (2009), Zeidler e Nichols (2009) e Owens, Sadler e Zeidler (2018), por exemplo, entendem que o enfoque CTS não explora adequadamente as questões com as quais as QSC se preocupam e, por isso, as descrevem como um movimento que possui estruturas independentes daquele. Por outro lado, Levinson (2009) e Reis e Galvão (2009) destacam que a abordagem das controvérsias Sociocientíficas é uma possibilidade dentro do próprio enfoque CTS, assim como Santos e Mortimer (2009) e Vieira e Bazzo (2007) que entendem a abordagem desses temas como uma possibilidade oferecida pela perspectiva CTS.

> informações; perspectivas da natureza da ciência (NdC); a aproximação entre a ciência e o raciocínio moral. A adoção de tais ênfases no ensino de ciências apoiaria uma educação ambiental que busca formar um cidadão capaz de tomar decisões fundamentadas e responsáveis, disposto a agir de maneira socialmente justa. Em outras palavras, é necessário assumir uma visão pós-positivista da educação científica que desafia seu *status quo* para alinhar-se a um discurso de educação ambiental que sustente um imperativo democrático e socialmente justo (PEDRETTI, 2014, p. 312, tradução nossa).

Concordamos com Ribeiro e Kawamura (2014, p. 162) quando estas expressam que, apesar de esses movimentos serem considerados por muitos apenas como abordagens metodológicas para o ensino de Ciências, eles reúnem um amplo panorama "[...] de reflexões sobre o currículo de ciências, sobre a estrutura dos conteúdos disciplinares escolares e, de maneira geral, sobre o papel e os objetivos do ensino e da educação em ciências na sociedade contemporânea".

Através de um amplo estudo de natureza bibliográfica, Pedretti e Nazir (2011) revisitaram a produção intelectual dos últimos 40 anos relacionada ao enfoque CTS, chamando a atenção para a variedade de discursos que emergem nesse campo. As pesquisadoras reuniram diferentes reflexões sobre o significado, os problemas e as possibilidades das inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, o que resultou em distintas abordagens, programas e métodos pedagógicos para o ensino de Ciências. Com isso, identificaram a consolidação de seis correntes no âmbito CTS que refletem diferentes orientações teóricas e práticas, sendo elas: *"application/design", "historical", "logical reasoning", "value-centered", "sociocultural" e "socio-ecojustice"*. As autoras avaliam que a multiplicidade dos contextos nos quais os educadores e pesquisadores da área de EC trabalham e dentro dos quais o enfoque CTS se desenvolveu, pode ser um dos fatores responsáveis pelo surgimento dessa polissemia no campo CTS.

Por envolverem o anseio pela responsabilidade social em relação ao meio ambiente, de maneira especial, destacamos os argumentos reunidos pela corrente *socio-ecojustice*. Nestes, o foco não está simplesmente em identificar os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade e no ambiente, mas em, através de uma postura crítica e reflexiva, analisar e buscar soluções para os problemas que emergem dessa interação. Para tanto, são propostos dois tipos de abordagens: (i) o envolvimento dos estudantes com "problemas socioambientais imediatos", ou seja, aqueles presentes em seu contexto próximo ou (ii) a abordagem de "problemas socioambientais gerais", ou seja, aqueles de abrangência nacional ou mundial. Identificando um problema

socioambiental que atende a esses requisitos, são propostas atividades de ensino em que os estudantes são incentivados a identificarem possíveis soluções. Os princípios de justiça, equidade, reciprocidade e responsabilidade social são fundamentais nessa corrente (PEDRETTI; NAZIR, 2011).

Ao discutirem as oportunidades oferecidas pela Abordagem Temática para o ensino de Ciências, Watanabe-Caramello, Strieder e Gehlen (2012) entendem que, no campo da pesquisa em Educação em Ciências, a temática ambiental tem sido mobilizada a partir de diferentes referenciais que apresentam perspectivas variadas para a abordagem de temas nas aulas de Ciências. Dentre tais perspectivas, as autoras também destacam as possibilidades oferecidas pelo enfoque CTS. Nessa mesma perspectiva, Halmenschlager (2014, p. 66) enfatiza que:

> A abordagem CTS, por exemplo, pode ser considerada como uma forma de abordagem de temas, por meio da qual é possível contextualizar e significar o conhecimento físico a partir da discussão de temas social e tecnologicamente relevantes, que podem envolver uma controvérsia científica, **um problema social/ambiental** ou as implicações do desenvolvimento tecnológico na sociedade (grifo nosso).

Santos, Carvalho e Levinson (2014, p. 202) também tecem algumas discussões a respeito da abordagem da temática ambiental através do enfoque CTS. Os pesquisadores destacam que “[...] os currículos de Ciências na perspectiva CTS têm uma forte relação com a EA no EC, fato que leva muitos a adotarem o acrônimo CTSA (sendo A de ambiente), que incorpora questões ambientais como elemento central na análise das inter-relações”. Nesse sentido, os autores compreendem que as aproximações entre a EA e a EC podem ser promovidas pelos currículos com ênfase CTS, já que, ao problematizar o conhecimento científico no contexto social com suas implicações ambientais, uma dimensão importante da EA é contemplada.

Em sua dissertação de mestrado, Santos (1992) enfatiza que a inclusão e a discussão de “temas sociais” é uma das características das propostas curriculares centradas no enfoque CTS. A justificativa para tal, segundo o pesquisador, relaciona-se com o fato de esses temas “[...] evidenciarem as inter-relações entre os aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e propiciarem condições para o desenvolvimento nos alunos de atitudes de tomada de decisão” (SANTOS, 1992, p. 139). O mesmo indicativo está presente no trabalho de Santos e Mortimer (2000, p. 119) quando os pesquisadores enfatizam que os “[...] temas científicos ou tecnológicos que são

potencialmente problemáticos do ponto de vista social" são os articuladores dos currículos com ênfase CTS. Os autores destacam, ainda, que o estudo de temas através do enfoque CTS:

> [...] permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo cientifico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais e ambientais (SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 122).

Levando em consideração o contexto brasileiro, Santos e Mortimer (2000) exemplificam uma diversidade de temas potenciais a serem explorados nas atividades educativas sob o enfoque CTS, dos quais destacamos aqueles que possuem relações diretas com a temática ambiental:

> [...] (2) ocupação humana e poluição ambiental, na qual seriam discutidos os problemas de ocupação desordenada nos grandes centros urbanos, o saneamento básico, a poluição da atmosfera e dos rios, a saúde pública, a diversidade regional que provoca o êxodo de populações, a questão agrária; (3) o destino do lixo e o impacto sobre o ambiente, o que envolveria reflexões sobre hábitos de consumo na sociedade tecnológica; [...] (6) o desenvolvimento da agroindústria e a questão da distribuição de terra no meio rural, custos sociais e ambientais da monocultura; [...] (8) as fontes energéticas no Brasil, seus efeitos ambientais e seus aspectos políticos; (9) a preservação ambiental, as políticas de meio ambiente, o desmatamento (Ibidem, p. 119).

Uma característica relevante relacionada aos temas explorados pelo enfoque CTS é que o mesmo pode ser responsável por suscitar controvérsias[26] de diferentes naturezas. Em geral, os temas relativos à C&T são reconhecidos por envolverem polêmicas de naturezas diversificadas, o que resulta em posicionamentos e perspectivas particulares associadas com as implicações dessas questões para o meio social.

Essa é, inclusive, uma das principais características das Questões Sociocientíficas. Ao levar em consideração o objetivo da formação para a cidadania, a abordagem das QSC é fortemente recomendada pelos pesquisadores da área de

[26] Um tema controverso é uma questão responsável por suscitar diferentes posicionamentos entre um número considerável de pessoas (REIS, 2009). Por envolver hierarquizações de valores, conveniências pessoais, questões financeiras, entre outras, as controvérsias não podem ser resolvidas levando em consideração apenas uma "base técnica", tampouco através da análise de fatos, evidências ou dados empíricos (RUDDUCK, 1986; REIS, 2009).

Educação em Ciências, já que essas questões contribuem para a compreensão da natureza do conhecimento científico e para o desenvolvimento da capacidade de argumentação (ZEIDLER, et. al., 2009; ZEIDLER; NICHOLS, 2009; OWENS; SADLER; ZEIDLER, 2018). Isso ocorre, já que as QSC são de natureza controversa e, por envolverem vários encaminhamentos plausíveis associados a aspectos éticos e morais, mas que não beneficiam da mesma forma todas as partes envolvidas, geram intensas discussões que exigem a construção e a avaliação de argumentos bem fundamentados (ZEIDLER; NICHOLS, 2009).

Consideramos que a abordagem das QSC se apresentam como uma oportunidade para superar a concepção de que a aquisição do conhecimento científico será suficiente para resolver todos os problemas sociais. Reis (2007, p. 128) concorda com esse posicionamento e acrescenta que, além de promover os conhecimentos "[...] acerca dos conteúdos, dos processos e da natureza da ciência e da tecnologia", a inserção de questões controversas no ensino de Ciências possui grandes potencialidades para o "[...] desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos".

Ao destacarem as possibilidades para o estabelecimento de aproximações entre a EC e a EA, Sadler e Murakami (2014) sugerem as QSC como uma oportunidade para tal. Isso ocorre já que, dentre os inúmeros assuntos que podem ser classificados como uma QSC, encontram-se as questões ambientais, sendo estas de ordem global – como as Mudanças Climáticas – ou local – como um problema de poluição vivenciado em determinada comunidade.

De fato, muitos pesquisadores da área de Educação em Ciências reconhecem as potencialidades da exploração das controvérsias da temática ambiental no processo educativo (SILVA, 2007; REIS, D. 2013; REIS, P. 2013; REIS; SILVA; FIGUEIREDO, 2015; RIBEIRO; KAWAMURA, 2014). Em uma investigação bibliográfica realizada através das atas de eventos brasileiros da área da EC, Ribeiro e Kawamura (2014) reuniram 64 trabalhos que versam sobre controvérsias. Nesse universo, as pesquisadoras destacam que:

> [...] é bastante expressiva a associação de controvérsias a questões ambientais, estando presente em 28 trabalhos (44%). São incluídas, nesse conjunto, temáticas como produção de energia, energia nuclear, eficiência energética, combustíveis, mudanças climáticas e aquecimento global, transposição do Rio São Francisco e reflorestamento, entre outras (RIBEIRO; KAWAMURA, 2014, p. 163).

Explorando a temática ambiental a partir de suas controvérsias, Sadler e Murakami (2014) destacam as oportunidades para que os alunos desenvolvam um pensamento crítico, através do contato com situações que requerem a tomada de decisão, culminando na construção de argumentos fundamentados. Assim, os autores entendem que a associação da EA e EC através das QSC contribui para a promoção de discussões democráticas, que valorizam os princípios da cidadania e da justiça social.

Da mesma forma, os autores Reis, Silva e Figueiredo (2015) concordam que a exploração das controvérsias associadas à temática ambiental no ensino de Ciências possibilita o desenvolvimento do senso crítico dos educandos através da construção de argumentos consistentes em situações que envolvem algum tipo de impasse. Nesse sentido, para os autores, a abordagem das controvérsias "[...] possibilita aos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem o entendimento das subjetividades, das incertezas, dos conflitos, dos valores, dos questionamentos metafísicos e políticos relacionados à questão ambiental" (REIS; SILVA; FIGUEIREDO, 2015, p. 538).

Por fim, gostaríamos de enfatizar um aspecto destacado pelos autores supracitados e que consideramos uma característica importante a ser valorizada pelo ensino de Ciências. Esses pesquisadores destacam que as controvérsias associadas à temática ambiental são consequências de uma realidade complexa[27] e, nesse sentido, compreendem que a análise da e a reflexão sobre a problemática ambiental a partir de um viés complexo é necessária para o enfrentamento dos problemas ambientais postos na contemporaneidade.

Além da complexidade associada aos fenômenos naturais (aos quais são atribuídas certas características como a imprevisibilidade, a irreversibilidade e a

[27] Morin (2015a) descreve que a complexidade pode ser concebida como um tecido de constituintes heterogêneos e inseparavelmente associados, sendo que a interação entre eles gera distintos acontecimentos, ações, retroações, determinações e acasos, o que caracteriza a dinamicidade do nosso universo. De acordo com esta definição, toda a realidade conhecida é concebida como um sistema, ou seja, a associação combinatória de elementos diferentes. Essa associação é caracterizada como interdependente, já que pequenas modificações em um dos elementos podem causar grandes mudanças no sistema como um todo, o que remete à ideia de sistema aberto. A este sistema associam-se características intrínsecas, como a incerteza, instabilidade, probabilidade e irreversibilidade. Partindo das considerações, reconhecer uma realidade complexa significa "[...] compreender que jamais poderemos escapar da incerteza e que jamais poderemos ter um saber total apresentando assim maneiras diversificadas de se compreender a realidade" (MORIN, 2015b, p. 69). Reis, D. (2013) destaca que as contradições são uma das consequências de uma realidade complexa, caracterizada pelo acaso e a incerteza.

probabilidade), os autores enfatizam que a interação entre o ser humano e a Natureza, as concepções políticas dos governantes envolvidos nas tomadas de decisão, as medidas de mitigação propostas, dentre outras, também são questões complexas. Por isso, Carvalho (2012, p. 38) concorda “[...] que, para apreender a problemática ambiental, é necessária uma visão complexa de meio ambiente, em que a Natureza integra uma rede de relações não apenas naturais, mas também sociais e culturais”.

Consequentemente, a abordagem da questão ambiental no Ensino de Ciências sob um ponto de vista da complexidade é considerado um meio para o desenvolvimento de tal compreensão. Concordando com esse posicionamento, Watanabe-Caramello e Strieder (2011, p. 102) enfatizam que o currículo escolar deve incorporar as discussões que proporcionem o desenvolvimento de uma visão complexa, envolvendo “[...] tanto a complexidade no âmbito social (aspectos sociais, políticos, econômicos e ambientais) quanto a complexidade no âmbito científico (aspectos das ciências naturais, humanas etc.)”.

Essas considerações também são reunidas por Watanabe-Caramello (2012) em sua tese de doutorado. A autora apresenta o que denomina de “Educação na perspectiva Ambiental Crítica, Complexa e Reflexiva” (EA_{CCR}). Conforme explicita a pesquisadora, a atividade educativa direcionada para esses três elementos possui como principal pressuposto “[...] a formação de indivíduos que sejam capazes de tomar decisões criticamente, agindo diante de situações de risco e promovendo mudanças nas esferas social, cultural, política e econômica de um país” (Ibidem, p. 56).

A pesquisadora evidencia a necessidade de os sujeitos reconhecerem as situações complexas e dinâmicas do contexto em que vivem e de compreenderem que os problemas de natureza socioambiental constituem sistemas dinâmicos e longe do equilíbrio. Dessa maneira, as questões de natureza socioambiental, tratadas por meio da perspectiva da complexidade, devem abarcar o acaso, o caos e a desordem, a imprevisibilidade e as interações mútuas entre o todo e suas partes.

A visão crítica e reflexiva é considerada essencial para que os cidadãos desenvolvam esse entendimento complexo, o que viabiliza a formação de sujeitos capacitados para o enfrentamento dos problemas apresentados através da sua capacidade de pensar e agir. O desenvolvimento dessa postura pode ser favorecido através do contato com questões socioambientais reais, embasadas pelos

conhecimentos científicos e sociais e permeada por uma visão complexa de mundo. A pesquisadora completa essas considerações destacando entender que:

> [...] saber reconhecer e se posicionar frente aos embates ambientais nos leva à construção de uma sociedade mais justa e democrática, além de contribuir na promoção de uma mudança na perspectiva da ciência, que implica na mudança de sua própria linguagem ao tratar situações em transformações, dinâmicas e complexas (WATANABE-CARAMELLO, 2012, p. 56).

De maneira especial, concordamos que a visão complexa contribui para que possamos agir de acordo com o princípio da precaução, já que a incorporação das incertezas no tratamento das questões ambientais e o reconhecimento da irreversibilidade desses fenômenos exige que desenvolvamos essa postura a fim de prevenir a consumação de possíveis impactos futuros. Morin (2015b, p. 83) destaca que:

> A complexidade não é uma receita para conhecer o inesperado. Mas ela nos torna prudentes, atentos, não nos deixa dormir na aparente mecânica e na aparente trivialidade dos determinismos. Ela nos mostra que não devemos nos fechar no “contemporaneísmo”, isto é, na crença de que o que acontece hoje vai continuar indefinidamente. Por mais que saibamos que tudo o que aconteceu de importante na história mundial ou em nossa vida era totalmente inesperado, continuamos a agir como se nada de inesperado devesse acontecer daqui para frente. Sacudir essa preguiça mental é uma lição que nos oferece o pensamento complexo.

Nesse sentido, concordamos com Fiedler-Ferrara (2003) que esse cenário solicita uma mudança da nossa própria concepção de realidade. Mais do que técnicos e especialistas competentes ou intelectuais brilhantes (aos quais sempre designamos o poder de tomar as decisões sobre a nossa vida), devemos nos preocupar com a formação de cidadãos que efetivamente participem das discussões relativas ao enfrentamento dos desafios cotidianos.

Levando em consideração esses argumentos, no próximo item discutiremos as possibilidades oferecidas por essas abordagens teóricas e metodológicas para a articulação entre a temática ambiental e o ensino de Física.

3.3 A temática ambiental no ensino de Física

No item anterior, discutimos e apresentamos possíveis caminhos teóricos e metodológicos indicados no âmbito do movimento de inovação curricular da Educação

em Ciências e destacamos que tais caminhos podem contribuir com a articulação dessa área com a Educação Ambiental. Assim, dentre as oportunidades oferecidas pelo enfoque CTS e pelas QSC, enfatizamos as potencialidades das controvérsias e complexidades associadas à temática ambiental para o desenvolvimento de posicionamentos críticos e reflexivos e de uma visão de mundo complexa – características consideradas necessárias para o enfrentamento dos problemas socioambientais contemporâneos.

Nesse item, discutiremos especificamente as possibilidades que se consolidam para a abordagem da temática ambiental no ensino de Física. Para tanto, reunimos algumas pesquisas dessa área que exploram as articulações entre a temática ambiental e a Física a partir dos enfoques enfatizados anteriormente. Entendemos que as reflexões apresentadas por esses autores são importantes para vislumbrarmos as possibilidades oferecidas por essa área do conhecimento no que se refere à abordagem da temática ambiental na Educação em Ciências.

Dentre as abordagens curriculares que contribuem com a articulação entre a EA e a EC, destacamos o enfoque CTS. No campo da pesquisa em ensino de Ciências, Strieder (2008) desenvolveu uma investigação em que o Enfoque CTS foi o caminho utilizado para a inserção, dentre outros assuntos, de aspectos da questão socioambiental no ambiente escolar através da disciplina de Física. Em sua dissertação de mestrado, a autora supracitada objetivou “[...] investigar os percursos conceituais e pedagógicos para a inserção de abordagens CTS no Ensino de Física” (p. 13) e, a partir da investigação realizada, discutir as potencialidades e os desafios para a incorporação da interação CTS nos currículos escolares.

Sendo assim, através de uma intervenção didática realizada no ensino médio e que envolveu professores de Física, Biologia e Geografia, a pesquisadora propôs a mobilização desses alunos e professores em torno do tema “produção de energia elétrica” (desde a construção de uma usina, até seu funcionamento). Para tanto, foram realizadas atividades de pesquisa e discussão relacionadas com a implantação da usina hidrelétrica de São José e suas implicações para a comunidade local de Salvador das Missões – RS.

Partindo da situação problema: “Usina São José e o futuro de Salvador das Missões: afinal, o que irá/poderá acontecer?”, foram selecionados os assuntos explorados e as estratégias de intervenção. Dentre esses *assuntos-chave*, que se relacionavam com a geração e utilização de energia elétrica, além dos impactos da

usina para a região, alguns se relacionavam diretamente com a temática ambiental, principalmente com os impactos ambientais ocasionados pela construção da hidrelétrica. Com a implementação desse projeto na escola, a pesquisadora objetivou contribuir com a melhor compreensão do tema por parte dos alunos, além do desenvolvimento de um posicionamento crítico de responsabilidade social. E, como ação concreta, foram confeccionados e distribuídos panfletos informativos sobre a usina em Salvador das Missões.

Destacamos a pertinência da pesquisa de Strieder (2008) para as reflexões construídas nesta tese de doutorado, já que a autora apresenta alguns ideais relacionados à exploração das articulações CTS na educação básica que vão além da inserção de temas relacionados com a ciência e a tecnologia para exemplificar conceitos específicos de determinadas áreas do conhecimento. Em outras palavras, podemos dizer que através da intervenção realizada, a aprendizagem dos conteúdos específicos das disciplinas envolvidas no projeto proposto foi uma consequência da sequência de ensino desenvolvida e não o seu objetivo final.

Assim, reafirmamos que esses são aspectos relevantes a serem levados em consideração quando pensamos nas articulações entre o ensino de Física e a questão socioambiental; tendo em vista que, diferentemente das concepções tradicionais nas quais a aprendizagem da Física se restringe à assimilação conceitual, entendemos que objetivos mais amplos devem ser vislumbrados, tais como o de formação para a cidadania.

Uma característica relevante dos temas explorados pelo enfoque CTS relaciona-se com o fato de os mesmos envolverem uma série de controvérsias. Ao explorar um tema controverso nas atividades educativas, os pesquisadores da área de EC enfatizam as contribuições com o desenvolvimento de posicionamentos críticos e reflexivos. Em sua tese de doutorado, Silva (2007) também explora as articulações que podem ser estabelecidas entre a temática ambiental e o ensino de Física através das controvérsias científicas e socioambientais. O pesquisador compreende que essa articulação pode contribuir para a superação das deficiências de um ensino de Física pautado em aspectos conceituais e aplicações matemáticas. Nas palavras do autor:

> Importa-nos, sobretudo, construir um ambiente educacional propício para tratar aspectos da temática ambiental em aulas de Física, propiciando um espaço para discussão de alguns questionamentos colocados pelo movimento ambientalista. O tratamento da questão ambiental através dos temas controversos possibilita a discussão de aspectos do processo

> científico, além de suscitar um ambiente em que possa emergir o diálogo com conhecimentos de outras naturezas em sala de aula como, por exemplo, os de natureza ética (SILVA, 2007, p. 83).

A partir de uma intervenção junto às disciplinas Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I e II de um curso de Licenciatura em Física oferecido por uma instituição pública, o pesquisador buscou "[...] identificar e analisar os conhecimentos mobilizados pelo professor-estagiário de Física em práticas de ensino que solicitam dele a incorporação da temática ambiental a partir dos temas controversos" (SILVA, 2007, p. 18).

Com a realização dessa investigação, o autor destaca que os temas controversos podem ser compreendidos como um caminho metodológico para as práticas de ensino de Física visando à construção de discussões sobre aspectos socioambientais. Esse entendimento embasa o posicionamento do pesquisador que revela as potencialidades resultantes da inserção das controvérsias socioambientais nas aulas de Física, concluindo que a controvérsia deve ser tomada como "uma ideia chave" para organizar as atividades de ensino do ponto de vista metodológico.

Para compreender a origem das controvérsias relacionadas com a questão socioambiental, os pesquisadores destacam ser imprescindível reconhecer as complexidades associadas a esse tema. Esse fato justifica a necessidade do desenvolvimento de uma visão de mundo complexa para o enfrentamento dos problemas ambientais postos no mundo contemporâneo. Motivados por esse cenário, em um trabalho anterior (REIS; SILVA; FIGUEIREDO, 2015), resultado das reflexões teóricas de nossa dissertação de mestrado (REIS, D. 2013), analisamos as possibilidades de planejar atividades de ensino de Física envolvendo um tema socioambiental complexo (Mudanças Climáticas). De maneira especial, refletimos sobre as oportunidades oferecidas pela Física para a compreensão do fenômeno a partir de uma visão complexa. Além disso, discutimos as potencialidades educativas desse tipo de abordagem que incluem, em consonância com o que apresentamos até o momento, a construção de posicionamentos críticos e reflexivos diante à questão socioambiental.

Desta forma, após caracterizarmos o fenômeno em questão sob um ponto de vista que evidenciou as complexidades associadas tanto ao âmbito científico quanto aos âmbitos político, econômico e social, destacamos que os princípios básicos da Termodinâmica favorecem a exploração de algumas características dos fenômenos

ambientais – tais como a instabilidade, a irreversibilidade, a imprevisibilidade e a interação sistêmica – que assinalam a sua complexidade (do ponto de vista científico). Com isso, concordamos que a temática ambiental pode ser abordada em aulas de Física a partir dos conteúdos específicos dessa área do conhecimento, como, por exemplo, os conceitos de dissipação de energia e entropia[28].

Posteriormente, também destacamos "[...] a possibilidade de incorporar ao ensino de física a problematização da relação entre o ser humano e a Natureza, possibilitando a discussão acerca dos valores que sustentam a cultura capitalista" (Ibidem, p. 547). Dessa maneira, evidenciamos que as complexidades da temática ambiental relacionadas aos aspectos políticos, econômicos, sociais e culturais também devem ser exploradas nas aulas de Física.

Por isso, diferentemente daqueles discursos extremistas direcionados ao fenômeno climático que, frequentemente, são divulgados pelos meios de comunicação de massa e que o restringem ao apresentá-lo ou através de um viés sensacionalista ou através de um viés cético, destacamos que:

> [...] é necessário olhar para os fenômenos climáticos de forma desafiadora, afinal, o desafio que se coloca é como tratar e lidar com essas incertezas frente à complexidade das questões ambientais, que envolvem diretamente aspectos não apenas de natureza científica, mas também política, econômica e social (REIS; SILVA; FIGUEIREDO, 2015, p. 551-552).

Assim, enfatizamos a necessidade de os professores de Física possuírem esse entendimento do tema a fim de que possam conferir essa abordagem ao fenômeno em suas atividades de ensino.

Embora já tenhamos explorado algumas considerações de Watanabe-Caramello (2012) no item anterior, reconhecemos que as reflexões construídas pela autora em sua tese de doutorado contribuem para explorarmos as articulações que podem ser estabelecidas entre o ensino de Física e a temática ambiental. Em sua pesquisa, a autora supracitada propõe "[...] investigar e sistematizar elementos da

[28] É importante destacar que, apesar de apresentarmos alguns conceitos da Física que contribuem para o desenvolvimento de uma visão complexa, entendemos que o ensino de Física não se reduz a uma abordagem centrada nos conteúdos, ainda que os incorpore. Além disso, não será a abordagem de tais conteúdos que culminará no desenvolvimento da visão de mundo complexa. Ou seja, apesar de esses conceitos serem importantes para tratar e discutir a problemática socioambiental, reconhecemos que o desenvolvimento de uma visão complexa requer um ensino centrado na discussão e análise dos diversos elementos associados à ciência, à política, à economia, à sociedade e à cultura.

complexidade capazes de promover uma formação escolar compatível com as exigências da realidade contemporânea, contemplando uma educação na perspectiva socioambiental" (Ibidem, p. 11).

A pesquisadora compromete-se, então, em investigar os aspectos da complexidade que podem contribuir para o desenvolvimento de uma educação na perspectiva ambiental crítica, complexa e reflexiva. Para tanto, analisa três "Dimensões" (Educacional, Ensino e Epistemológica) consideradas essenciais para promover tal formação, apontando a necessidade de incorporar aspectos da complexidade em cada um desses contextos.

A Dimensão Educacional associa-se a uma perspectiva política-pedagógica que valoriza a formação de cidadãos críticos e reflexivos e a busca pelo desenvolvimento de uma visão complexa. A Dimensão do ensino explora a valorização dos trabalhos temáticos[29] a partir da *complexificação*[30] do conhecimento. Por fim, a Dimensão Epistemológica visa à superação das abordagens propostas pela Física Clássica através da exploração dos elementos da Física do não equilíbrio, através da perspectiva epistemológica da complexidade.

A partir dessas dimensões, valendo-se da Física do não equilíbrio, a autora propõe quatro ênfases que se relacionam a diferentes abordagens de aspectos intrínsecos à questão ambiental e que podem contribuir com o desenvolvimento de uma visão de mundo complexa. Com isso, a pesquisadora apresenta uma possibilidade de trabalhos educativos mais próximos da realidade dos alunos, centrados na temática ambiental e pautados pela complexidade.

Através da Ênfase Dinâmica, a complexidade é revelada pela dinamicidade da Natureza e do mundo, já que o planeta e os seres vivos constituem sistemas abertos sujeitos a fluxos constantes de massa e energia, o que se contrapõe à visão estática da ciência clássica. Na ênfase temporal, a complexidade emerge nas inúmeras transformações ambientais ocorridas no planeta, revelando a imprevisibilidade devido às indeterminações e às incertezas que acompanham esse sistema. Na Ênfase Entrópica, a complexidade é revelada pela irreversibilidade dos fenômenos naturais e

---

[29] Nesse caso, a pesquisadora estabelece uma aproximação com a Abordagem Temática, estabelecendo diálogos com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

[30] Pautada pela perspectiva de Garcia (1998), a autora explicita que o conhecimento escolar não se traduz em uma transposição direta do conhecimento científico, sendo que o mesmo deve ser complexificado a partir do enriquecimento pelas diferentes formas de conhecimento, tais como os científicos, culturais, sociais, etc.

dos produtos resultantes da relação estabelecida entre o ser humano e a Natureza; enquanto que na Ênfase das Inter-relações, a complexidade é evidenciada nas múltiplas relações (internas e externas) estabelecidas entre os constituintes do sistema terrestre em seus diferentes níveis de organização. Dessa maneira, a relação entre a Física e as questões socioambientais é construída através do viés da complexidade. Articulada com as considerações apresentadas das ênfases, a autora especifica que:

> Em nossa perspectiva, a complexidade deve evidenciar pelo menos três aspectos: (i) o acaso, caos e desordem enquanto elementos do mundo natural e, portanto, objetos da ciência; (ii) o fim das certezas, ou seja, incorporar a imprevisibilidade dos sistemas socionaturais; e (iii) considerar que 'o todo não se reduz à soma das partes', mas pelo contrário, apresenta propriedades que as partes não têm. Esse olhar nos interessa porque implica numa aproximação às questões socioambientais pelo viés da Física da complexidade e do não equilíbrio, promovendo a passagem do pensar simples para o complexo, elemento que também caracteriza a EA_{CCR} (WATANABE-CARAMELLO, 2012, p. 122).

Sendo assim, compreendemos que o Ensino de Física oferece oportunidades para o trabalho com a questão ambiental, principalmente pelo fato da Física se revelar como um campo do conhecimento que possibilita a compreensão da realidade segundo uma visão complexa, aspecto necessário para a promoção de uma formação reflexiva. Entendemos que isso possibilita ao ser humano repensar a relação que estabelece com o meio natural e se reconhecer enquanto um componente que interfere e sofre interferências do ambiente em que está inserido.

A partir das considerações apresentadas nesse tópico, procuramos evidenciar as diferentes possibilidades que têm se consolidado na área do ensino de Física para a sua articulação com a temática ambiental. Conceitualmente, esses pesquisadores têm enfatizado a necessidade de diversificar o ensino de Física, de forma a superar aquelas compreensões ainda arraigadas na perspectiva dos conceitos científicos. Do ponto de vista metodológico, essas propostas visam ao desenvolvimento de posicionamentos críticos e reflexivos diante dos problemas socioambientais do mundo contemporâneo.

Ressaltamos a relevância desses argumentos já que, geralmente, nossas reflexões, escolhas e atitudes são respaldadas por um pensamento que separa, compartimentaliza e nos instrumentaliza para lidar com as diferentes situações com as quais nos deparamos em nosso dia a dia. Arriscamos afirmar que essa visão

racionalista e disciplinar molda em muitos professores uma identidade epistemológica que – em muitos casos – ajuda a explicar a sensação de que determinados problemas específicos, como os socioambientais, por exemplo, não fazem parte do seu campo de atuação disciplinar e educativo.

Pensando nas considerações apontadas até o momento e que revelam as possibilidades de articulação entre o ensino de Física e a temática ambiental, compreendemos que essas questões devem ser valorizadas pelos cursos de formação inicial dos professores de Física.

Assim, pensando no objetivo principal e que estimulou a elaboração desta tese de doutorado, buscaremos, através da literatura da área, reunir os argumentos que nos auxiliem na reflexão a respeito dos elementos que poderiam viabilizar uma formação de professores de Física compatível aos desafios contemporâneos, com atenção específica aos desafios socioambientais. Posteriormente, essas reflexões irão subsidiar o nosso olhar para os cursos de Licenciatura em Física analisados.

Por isso, na próxima seção teceremos algumas discussões relativas à formação inicial dos professores de Física que, ao nosso ver, deve ser compatível com os desafios socioambientais presentes no século XXI.

4 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: RECOMENDAÇÕES LEGISLATIVAS, NORMATIVAS E O MOVIMENTO DE AMBIENTALIZAÇÃO CURRICULAR

Tendo apresentado os argumentos teóricos que justificam a articulação entre a temática ambiental, a Física e o processo educativo, discutimos nessa seção a incorporação da temática ambiental nos cursos de formação inicial de professores de Física.

Em um primeiro momento, exploramos as recomendações legislativas e normativas em âmbito nacional a respeito da presença da Educação Ambiental (EA) nos diferentes níveis de ensino. De maneira especial, destacamos as orientações dadas para a incorporar a temática ambiental nos cursos de formação de professores. Para complementar as discussões propostas, apresentamos as considerações presentes nas Diretrizes Curriculares Nacionais e pelas Diretrizes Curriculares Complementares para a formação docente.

Ao discutirmos a incorporação da temática ambiental em cursos de formação de professores, estabelecemos um diálogo com alguns pesquisadores que tratam da institucionalização da EA no Ensino Superior através do processo de “ambientalização curricular”. Esses autores descrevem as possibilidades oferecidas por esse processo para a formação de profissionais atentos à sustentabilidade ambiental e evidenciam os desafios para a implementação da temática ambiental no Ensino Superior. Consideramos a relevância das discussões propostas, já que as mesmas subsidiarão nosso olhar para os cursos de Licenciatura em Física analisados.

4.1 A Educação Ambiental no Ensino Superior: considerações apresentadas pela legislação brasileira e pelas Diretrizes Curriculares para a formação do docente

A partir da década de 1960, a questão ambiental passou a integrar as discussões mundiais de maneira significativa, de tal modo que a formação de cidadãos capazes de tomar decisões fundamentadas e de agir de maneira consciente diante da problemática ambiental tornou-se prioridade. Dentre as diferentes alternativas apresentadas visando à superação desse quadro de degradação ambiental, destaca-se a implementação da Educação Ambiental (EA) nos diferentes níveis de ensino. Conforme descreve Fracalanza (2004, p. 5), a EA:

> [...] se faz necessária e imperiosa na Educação Formal. Muito possivelmente, os anos iniciais de escolaridade – que para alguns talvez até represente a escolaridade toda – será marcante na definição do caráter do adulto e na sua concepção e prática de cidadania. Todos nós temos de assumir a responsabilidade de formação das gerações futuras compromissadas com uma sociedade mais justa e sustentável.

Vale ressaltar que as considerações referentes à integração da dimensão ambiental nas propostas curriculares dos diferentes níveis de ensino surgiram há algumas décadas; as primeiras discussões do assunto foram iniciadas há 40 anos, na Conferência de Tbilisi. Nesse encontro, os debates preconizavam que a EA deveria estar presente em todos os níveis da educação escolar, de forma a explorar a interdependência entre aspectos ecológicos, sociais, econômicos e culturais, valorizando, assim, um enfoque global dos temas ambientais (ZUIN; FARIAS; FREITAS, 2009).

As recomendações da inserção da EA em todos os níveis de ensino também estão presentes em âmbito legislativo. No Brasil, a Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), determina no inciso X do Art. 2º a inserção da "[...] educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente" (BRASIL, 1981, p. 1). Esse aspecto é reafirmado no Art. 225º da Constituição Federal de 1988 (CF/88) que designa ao Poder Público a incumbência de "[...] promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente" (BRASIL, 1988, p. 131) e pela Lei 9.795/99 (Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA) ao assegurar no Art. 2º que a EA deve ser "[...] considerada um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal" (BRASIL, 1999, p. 1).

Esse cenário mobiliza inúmeros debates a respeito dos meios para que a EA seja efetivamente inserida em todos os níveis de ensino. Nesse caso, a preparação dos docentes para o trabalho com a temática ambiental é destacada como um dos fatores imprescindíveis para a inserção da EA no ambiente escolar (CARVALHO, 2001). Em consequência, considera-se que "[...] a inclusão da Temática Ambiental no processo de formação docente é hoje uma das exigências, dentre outras de natureza

diversa, para que a escola tenha condições objetivas e concretas de cumprir sua função social" (OLIVEIRA; CARVALHO, 2012, p. 253).

Voltando novamente nossos olhares para os âmbitos legislativos e normativos, é possível identificar as recomendações relativas à presença da EA nos cursos de formação de professores. A PNEA, por exemplo, garante que "[...] a dimensão ambiental deve constar nos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas" (BRASIL, 1999, p. 3). Esse apontamento também é destacado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), que no Art. 19º enfatiza que os cursos de formação inicial e continuada de professores de todos os níveis de ensino devem capacitar esses profissionais "[...] para o desenvolvimento didático-pedagógico da dimensão da Educação Ambiental na sua atuação escolar e acadêmica" (BRASIL, 2012, p. 7). No parágrafo subsequente, esse artigo ressalta que:

> [...] os cursos de licenciatura, que qualificam para a docência na Educação Básica, e os cursos e programas de pós-graduação, qualificadores para a docência na Educação Superior, devem incluir formação com essa dimensão, com foco na metodologia integrada e interdisciplinar (BRASIL, 2012, p. 7).

É importante ressaltar que, além de atender às recomendações legislativas e normativas, os cursos de formação de professores (oferecidos por instituições públicas federais e privadas) também devem obedecer ao estabelecido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN)[31]. As DCN "[...] constituem-se de um conjunto de princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização institucional e curricular de cada estabelecimento de ensino e aplicam-se a todas as etapas e modalidades da educação básica" (BRASIL, 2002, p. 1).

[31] É importante ressaltar que não desconsideramos que a publicação da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) em 2017 poderá impactar a estrutura dos cursos de formação de professores das diferentes áreas do conhecimento. De fato, a fim de revisar as diretrizes dos cursos de pedagogia e das licenciaturas para que estejam alinhadas à BNCC, em dezembro de 2018 foi apresentada ao CNE uma versão preliminar da Base Nacional Comum para a Formação de Professores da Educação Básica. Entretanto, levando em consideração que tais discussões estão em fase de consolidação, optamos por traçar um cenário normativo imediatamente anterior à publicação da BNCC. Até o momento da finalização desta tese, a Resolução CNE/CP 2/2015 e a Deliberação CEE n° 154/2017 regem a estrutura e organização dos cursos de formação docente oferecidos por IES federais e do estado de São Paulo, respectivamente. Portanto, tomamos como base as recomendações expostas nessa Resolução e Deliberação acerca da incorporação da temática ambiental aos cursos de formação de professores, a fim de refletir a respeito do impacto e influência que tais recomendações exercem nos cursos de Licenciatura em Física.

As “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena”[32] – aprovadas em 2002 pelo CNE – foram instituídas pelas Resoluções CNE/CP 1/2002 e CNE/CP 2/2002. Em 2015, as DCN passaram por diversas alterações, e atualmente a Resolução CNE/CP 2/2015[33] define as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada”.

Esses documentos apresentam algumas recomendações referentes à abordagem da temática ambiental nos cursos de licenciatura. O inciso VI do Art. 6º da Resolução CNE/CP 2/2015 afirma que os cursos de formação inicial e continuada de profissionais do magistério devem contemplar: “Questões socioambientais, éticas, estéticas e relativas a diversidade étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional e sociocultural como princípios de equidade” (BRASIL, 2015, p. 6). Além disso, ao apresentar as competências do egresso dos cursos de licenciatura, destaca-se, dentre outros aspectos, que o mesmo deverá estar apto a:

> [...] demonstrar consciência da diversidade, respeitando as diferenças de natureza ambiental-ecológica, étnico-racial, de gêneros, de faixas geracionais, de classes sociais, religiosas, de necessidades especiais, de diversidade sexual, entre outras (BRASIL, 2015, p. 8).

Mesmo respeitando a autonomia pedagógica das IES responsáveis por oferecer os cursos de licenciatura e, considerando a diversidade nacional, algumas diretrizes para a formação inicial e continuada dos docentes devem ser mantidas. Por isso, o Art. 12º propõe que esses cursos sejam estruturados em torno de três

---

[32] Essas DCN apresentam vários princípios orientadores para a formulação dos cursos de formação de professores. A necessidade de construir um Projeto Pedagógico específico para os cursos de licenciatura que garantisse a eles uma identidade própria em relação ao bacharelado, a aproximação entre as instituições de formação de professores e os sistemas de ensino da Educação Básica, a articulação entre teoria e prática (através da Prática Como Componente Curricular – PCC) e a integralização dos cursos de formação de professores em uma carga horária de 2800 horas são alguns dos aspectos enfatizados nessas Resoluções.

[33] Em relação às DCN anteriores, destaca-se a ampliação das diretrizes para a formação continuada do docente e o enfoque para a necessária valorização dos profissionais do magistério que atuarão da Educação Básica. Além disso, propõe a ampliação da carga horária dos cursos de formação inicial para 3200h a ser integralizada em, no mínimo, 4 anos. É reforçada a importância da relação teoria-prática e da inserção do licenciando no ambiente escolar, além de propor a aproximação entre as instituições de ensino superior e de educação básica para a elaboração do projeto de formação através da realização de Fóruns Estaduais e Distrital Permanentes de Apoio à Formação Docente, em regime de cooperação e colaboração entre essas instituições.

núcleos[34], nos quais o primeiro abarca a "[...] pesquisa e estudo das relações entre educação e trabalho, educação e diversidade, direitos humanos, cidadania, **educação ambiental, entre outras problemáticas centrais da sociedade contemporânea**" (BRASIL, 2015, p. 10, grifos nossos); enquanto o segundo engloba a "[...] aplicação, ao campo da educação, de contribuições de conhecimentos, como o pedagógico, o filosófico, o histórico, o antropológico, o **ambiental-ecológico**, o psicológico, o linguístico, o sociológico, o político, o econômico, o cultural, entre outros" (BRASIL, 2015, p. 10, grifos nossos).

Além das diretrizes para a formação de professores estabelecidas em âmbito nacional, cabe ressaltar as diretrizes estaduais. No estado de São Paulo, o Conselho Estadual de Educação (CEE), através da Deliberação CEE n° 111/2012, fixou as Diretrizes Curriculares Complementares para os cursos de formação de professores oferecidos pelos estabelecimentos de Ensino Superior vinculados ao sistema estadual paulista[35]. Essa deliberação passou por algumas alterações[36] (Deliberação CEE n° 126/2014[37], CEE n° 132/2015[38]), até que em 2017 foi publicada a Deliberação CEE

---

[34] (i) Núcleo de estudos de formação geral, das áreas específicas e interdisciplinares, e do campo educacional, seus fundamentos e metodologias, e das diversas realidades educacionais; (ii) Núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos das áreas de atuação profissional, incluindo os conteúdos específicos e pedagógicos e a pesquisa priorizados pelo projeto pedagógico das instituições, em sintonia com os sistemas de ensino e (iii) Núcleo de estudos integradores para enriquecimento curricular (BRASIL, 2015).

[35] Além de determinar a carga horária de 3200h para a integralização dos cursos para formação inicial de professores de educação básica em nível superior, essa deliberação indicou que, além das 400h de estágio supervisionado, esses cursos deveriam dedicar 30% da carga horária total à formação didático-pedagógica do futuro professor.

[36] Após a publicação da Deliberação CEE n° 111/2012, o Fórum das Universidades Públicas do Estado de São Paulo encaminhou um documento aos membros do CEE questionando alguns posicionamentos postos pela deliberação e solicitando a sua revogação, o que foi responsável por desencadear um extenso debate entre os membros da Câmara de Educação Superior e os representantes das três universidades públicas do estado de São Paulo: USP, Unesp e Unicamp. Após pouco mais de dois anos, a comissão de formação de professores do CEE propôs pequenas alterações na Deliberação em vigor, mas ao mesmo tempo manteve as diretrizes gerais que orientaram as principais propostas da Deliberação CEE 111/2012 (SÃO PAULO, 2012). Desta maneira, houve uma discordância de difícil conciliação.

[37] Além de realizar várias alterações na redação original da Deliberação CEE 111/2012, propõe uma nova decomposição da carga horária do Estágio Supervisionado: 200h de estágio a serem realizadas na escola, em que o licenciando deve vivenciar as experiências de ensino através do acompanhamento efetivo do exercício da docência e 200h dedicadas às atividades de gestão do ensino (trabalho pedagógico, conselho de escola ou classe, recuperação paralela, reunião de pais e mestres) e a realização de atividades teórico-práticas e de aprofundamento em áreas específicas. A partir dessa reformulação, a deliberação passa a valorizar a presença do professor orientador e do professor supervisor na condução das atividades de estágio (SÃO PAULO, 2014).

[38] É proposto o acréscimo de um parágrafo único ao Art. 8º da Deliberação CEE nº 111/2012, esclarecendo que os cursos de licenciatura para formação de docentes para os anos finais do ensino fundamental e ensino médio que ultrapassarem a carga horária mínima de 3200h deverão dedicar, no mínimo, 960h para a formação didático-pedagógica, além das 400h de estágio supervisionado (SÃO PAULO, 2015).

n° 154/2017[39], em vigor atualmente.

No caso dessas Deliberações, a inserção de aspectos da temática ambiental é enfatizada apenas quando se discute as diretrizes para os cursos de formação inicial de professores que atuarão na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Como destacado pelo inciso V do Art. 5º, na formação de docentes que irão atuar nestes níveis de ensino devem ser valorizados:

> Estudos de Ciências Naturais incluindo a compreensão de fenômenos do mundo físico e natural, dos seres vivos, do corpo humano como sistema que interage com o ambiente, da condição de saúde e da doença resultantes do ambiente físico e social, do papel do ser humano nas transformações ambientais e das suas consequências para todos os seres vivos (SÃO PAULO, 2012, p. 2).

Porém, teoricamente, esse não seria um aspecto levado em consideração pelos cursos de formação de professores de Física oferecidos por instituições paulistas, já que a Física é um componente curricular do ensino médio. Quando analisamos as recomendações para a formação de docentes que atuarão nesta etapa da Educação Básica, a temática ambiental não é abordada de maneira explícita. Porém, no inciso V do Art. 10º destaca-se que a formação didático-pedagógica do professor deverá valorizar o desenvolvimento de competências que possibilitem "[...] a compreensão da natureza interdisciplinar do conhecimento e de sua contextualização na realidade da escola e dos alunos" (SÃO PAULO, 2012, p. 5). Consequentemente, compreendemos que, ao priorizar a contextualização, as questões ambientais podem ser valorizadas.

As deliberações do CEE do estado de São Paulo posteriores à Deliberação CEE nº 111/2012 e que a alteram (Deliberação CEE nº 126/2014, Deliberação CEE nº 132/2015 e Deliberação CEE nº 154/2017) apresentam apenas pequenas adequações em alguns dos seus artigos e, por isso, não fazem referência à questão ambiental.

Por fim, porém não menos importante, consideramos a pertinência de resgatar os aspectos presentes nas Diretrizes Curriculares específicas ao curso de Licenciatura em Física. Em 11 de março de 2002, o Conselho Nacional de Educação

[39] Apresenta uma revisão da Deliberação CEE 111/2012. A principal alteração foi a redistribuição da carga horária de 3200h dos cursos de licenciatura, embora as 400h de estágio supervisionado tenham sido mantidas. O prazo para que as modificações propostas por essas diretrizes fossem implementadas pelos cursos de licenciatura oferecidos por instituições paulistas foi novamente alterado do 1º semestre de 2015 para o 2º semestre de 2018 (SÃO PAULO, 2017).

e a Câmara de Educação Superior publicaram Resolução CNE/CES 9/2002 que estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física, responsáveis por orientar diretamente a formulação do PPC desses cursos BRASIL, 2002c). Entretanto, não identificamos qualquer recomendação específica relacionada à presença da temática ambiental e/ou Educação Ambiental nos mesmos.

Levando em consideração o exposto até o momento, consideramos que os discursos legislativos e normativos explorados apresentam algumas implicações para a inclusão da dimensão ambiental nas propostas curriculares dos cursos superiores. Esse cenário pode ser considerado uma justificativa para a institucionalização da EA nesse ambiente, incentivando o processo de ambientalização curricular - assunto explorado pelo próximo item.

4.2 O processo de Ambientalização Curricular: tendências e possibilidades para a inclusão da temática ambiental em cursos de formação inicial de professores

As discussões apresentadas pelo tópico anterior, afirmam a necessidade da institucionalização da EA tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior. De maneira específica, levando em consideração o objeto de estudo deste trabalho, discutimos os limites e as possibilidades para a inserção da temática ambiental no nível superior de ensino através da análise de aspectos específicos do processo de ambientalização curricular.

Por serem responsáveis pelo processo de formação de profissionais, além de promoverem a produção e disseminação do conhecimento, considera-se que as IES devem comprometer-se com a responsabilidade pela difusão da dimensão socioambiental (ZUIN; FARIAS; FREITAS, 2009; CARVALHO; CAVALARI; SILVA, 2015; GUERRA, *et al*., 2015; RUSCHEINSKY, 2014). Portanto, esse cenário justifica "[...] a discussão e a implementação dos processos de ambientalização no ensino superior" (CARVALHO; CAVALARI; SILVA, 2015, p. 47), já que a mesma tem a capacidade de propiciar à comunidade universitária "[...] vivências não só de práticas, mas também de princípios, de atitudes e de valores da sustentabilidade, possibilitando uma troca de saberes com a sociedade que vive além dos seus muros" (GUERRA, *et al*., 2015, p. 13-14).

O conceito de ambientalização é amplo e na literatura são identificados diferentes significados para o termo. Kitzmann (2007, p. 554) destaca que

“Ambientalizar o ensino significa inserir a dimensão socioambiental onde ela não existe ou está tratada de forma inadequada”. Para Guerra e colaboradores (2015, p. 12), ambientalizar o currículo corresponde à “[...] 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”. Kitzmann e Asmus (2012, p. 270), definem a ambientalização curricular como “[...] um processo de inovação, que realiza mudanças no currículo através de intervenções que visam a integrar temas socioambientais aos seus conteúdos e práticas”. Ruscheinsky (2014, p. 101) descreve a ambientalização curricular como “[...] o processo de acolher questões ambientais sob a lógica do nexo entre sociedade e Natureza e igualmente integradas em uma perspectiva interdisciplinar”.

Dentre as diferentes possibilidades oferecidas pelo processo de ambientalização curricular, Guerra e colaboradores (2015, p. 13), destacam a “[...] possibilidade de dar maior visibilidade à complexidade dos saberes ambientais”. Além disso, os autores entendem que ao valorizar o envolvimento e a participação dos discentes nos processos de tomada de decisão, esse processo será responsável pelo “[...] sentimento de pertencimento dos jovens às instituições de ensino, nas quais já não se veem representados”. Além disso, a ambientalização possibilita o desenvolvimento “[...] do senso crítico dos educandos, da responsabilidade individual e coletiva, da solidariedade e assunção de princípios éticos” (MUÑOZ, 1996, p. 37).

Zuin, Farias e Freitas (2009) reconhecem a complexidade desse processo que solicita a mobilização e incorporação de saberes e práticas ambientais nos diferentes campos de atuação das IES. Por isso, apesar de apresentarem definições específicas para esse conceito, os autores anteriormente citados concordam que a integração da dimensão ambiental nos currículos e práticas requer que as universidades passem por um processo de adaptação. Com isso, uma série de mudanças deve ser promovida nos âmbitos conceitual, metodológico, atitudinal, estrutural e organizativo dessas instituições.

Para Kitzmann e Asmus (2012), a adaptação das universidades é necessária, já que ambientalizar o currículo extrapola o ideal de simplesmente inserir temas ambientais isolados em disciplinas que compõem a grade curricular de determinado curso. Kitzmann (2007) concorda com esses apontamentos e esclarece que o processo de ambientalização curricular não deve ser baseado em ações isoladas e pontuais ou ser considerado como algo à parte da realidade educacional.

Consequentemente, esses pesquisadores destacam que o processo de ambientalização curricular deve ser compreendido e elaborado através de um compromisso institucional. Ruscheinsky (2014, p. 120) compreende que:

> As mudanças em direção à incorporação da dimensão da sustentabilidade ambiental ultrapassam os aspectos relativos ao conteúdo dos currículos ou de assinatura de acordos e legislação pertinente. Os requisitos afetam os compromissos estratégicos das instituições para transmutarem as agendas em comunidades-aprendentes, cujo empreendimento abre-se na dialogicidade com outras agendas institucionais e societais.

Assim como Carvalho, Cavalari e Santana (2002), os autores referenciados anteriormente entendem que a temática ambiental deve estar presente nas diferentes dimensões da organização e funcionamento da universidade. Por isso, destaca-se que:

> [...] a ambientalização da universidade, como vem sendo abordada e defendida na literatura, é um processo contínuo e dinâmico, tratado na transversalidade em três dimensões: dimensão abrangendo o currículo (disciplinas e projetos político-pedagógicos, concebidos na perspectiva do pensamento complexo, da inter e da transdisciplinaridade); dimensão da pesquisa, extensão e gestão ambiental do *campus* – definida por um compromisso institucional centrado em uma política ambiental –, que integre os diversos setores e atores da comunidade universitária (gestores administrativos, docentes, pesquisadores, discentes, funcionários); dimensão da participação cidadã em espaços e processos participativos e democráticos (GUERRA; FIGUEIREDO, 2014, p. 149).

Ao discutir as adaptações às quais o ambiente universitário deve se submeter para favorecer a elaboração de um curso ambientalizado, Guerra et. al. (2015, p. 13), por exemplo, esclarecem que a organização curricular de forma inter e transdisciplinar é necessária para a promoção da ambientalização dos currículos das universidades:

> Se pensarmos nossas Instituições de Ensino, com modelos e rituais seculares e com saberes aprisionados em disciplinas, em uma “grade curricular”, o processo de ambientalização curricular representa uma possibilidade de dar maior visibilidade à complexidade dos saberes ambientais [...]. Com isso, as instituições de ensino, da Educação Básica à Superior, são convidadas a promovê-las em suas políticas institucionais e curriculares de forma inter e transdisciplinar, permeada em todas as áreas do conhecimento.

Muñoz (1996) também compreende que para ambientalizar o currículo, a interdisciplinaridade deve ser valorizada e que, por isso, a estrutura curricular universitária deve ser repensada a fim de garantir esse tipo de abordagem. A autora

evidencia que a abordagem interdisciplinar possibilita o tratamento global dos conteúdos ambientais, o que facilita o desenvolvimento de uma visão planetária, responsável por revelar a complexidade do mundo real.

Por outro lado, cabe ressaltar que os autores supracitados compreendem que não existe um receituário a ser seguido para “ambientalizar” um curso superior. Este trata-se de um processo cujas diversas possibilidades estão relacionadas, por exemplo, com a região aonde a IES está localizada e com os posicionamentos e compreensões dos discentes e docentes envolvidos, além de outros fatores (PENAGOS, 2013).

No meio acadêmico, foram desenvolvidas algumas pesquisas para a investigação da inserção da temática ambiental no ensino superior. Dentre elas, destacamos a “Rede de Ambientalização Curricular dos Estudos Superiores” (Rede Aces), um projeto desenvolvido entre os anos de 2002 e 2004 que envolveu 11 universidades situadas em 7 países (Itália, Espanha, Portugal, Alemanha, Argentina, Cuba e Brasil). No Brasil, participaram três universidades públicas situadas no Estado de São Paulo: Universidade Federal de São Carlos (Ufscar), Universidade Estadual Paulista (Unesp – Rio Claro) e Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). A sua finalidade foi a de elaborar metodologias de análises a fim de avaliar o “grau de ambientalização curricular” dos cursos superiores oferecidos por IES da América Latina e Europa (GELI, 2002 *apud* GUERRA, *et al*., 2015).

Das discussões resultantes desse projeto, definiram-se dez aspectos que caracterizam um currículo ambientalizado, sendo eles: 1. Compromisso com a transformação das relações Sociedade-Natureza; 2. Complexidade; 3. Ordem disciplinar (flexibilidade e permeabilidade); 4. Contextualização local-global-local e global-local-global; 5. Levar em conta o sujeito na construção do conhecimento; 6. Considerar os aspectos cognitivos e afetivos dos envolvidos; 7. Coerência e reconstrução entre teoria e prática; 8. Orientação prospectiva de cenários alternativos; 9. Adequação metodológica; 10. Espaços de reflexão e participação democrática (FREITAS; OLIVEIRA; ZUIN, 2006, p. 4-5).

Com o exposto até o momento, fica explicita a necessidade de que a EA esteja presente na Educação Superior. Porém, a institucionalização da ambientalização curricular no nível superior de ensino enfrenta uma série de desafios pontuados pelos pesquisadores da área.

Ruscheinsky (2014, p. 103) entende que apesar de o “[...] enunciado de uma ruptura paradigmática para fazer deslanchar políticas ambientais no contexto abrangente das universidades venha de longa data”, o processo de ambientalização curricular dessas instituições enfrenta algumas resistências decorrentes de posicionamentos conflitantes relativos à melhor maneira de incorporar a temática ambiental no ambiente universitário. Pavesi (2012) e Pavesi e Freitas (2013) também concordam que o principal obstáculo para a construção de currículos ambientalizados relaciona-se com a resistência da própria universidade em incorporar a dimensão ambiental em suas propostas curriculares e práticas.

Esses pesquisadores entendem que as universidades se contrapõem à renovação das estruturas e dos conteúdos curriculares vigentes – aspecto necessário para garantir a inserção da dimensão ambiental de forma integrada e transversal aos currículos. Isso ocorre, já que a renovação exigida pela inserção da dimensão ambiental no ambiente universitário abala as bases historicamente consolidadas – nas quais os indivíduos envolvidos agem de acordo com sistemas de conhecimentos amadurecidos – que permitiram a institucionalização do saber por esses espaços.

Acrescenta-se a isso a própria estrutura da universidade que, organizada em departamentos e institutos, valoriza a compartimentalização do saber e dificulta o tratamento de questões complexas e controversas, como a temática ambiental. Isso leva a uma intensa especialização e hierarquização das áreas do conhecimento, “[...] verdadeiros entraves para a incorporação de temas interdisciplinares” (PAVESI; FREITAS, 2013, p. 2680). Associado a isso, os autores destacam a estrutura curricular rígida e organizada em disciplinas como um outro obstáculo que se contrapõe ao caráter necessariamente transversal que a EA deveria assumir no ambiente universitário.

Os autores supracitados acrescentam o envolvimento dos docentes universitários como um segundo obstáculo para a consolidação da ambientalização curricular pelas IES. De acordo com os pesquisadores, o envolvimento de toda a equipe docente nesse propósito é fundamental, já que:

> Por tratar-se de uma construção que depende do equacionamento de situações particulares e contingentes, antes que de um manual detalhado para os professores, demandam-se estruturas coletivas que garantam um projeto pedagógico coerente, objetivos e estratégias congruentes e significados mínimos compartilhados (PAVESI; FREITAS, 2013, p. 2679).

Assim, esses pesquisadores concluem destacando que o reflexo do contexto histórico notadamente marcado pelo neoliberalismo econômico sobre o ambiente escolar dificulta a implementação dos planos estratégicos de ambientalização curricular. Em consequência, as políticas educativas "[...] insistem em invocar uma racionalidade técnica e modernizadora, atualmente caracterizada pela busca de otimização dos recursos, da produtividade e da competitividade (Meneghel, 2001)" (PAVESI; FREITAS, 2013, p. 2681); o que, por sua vez, traduz-se em um empecilho para incorporar a dimensão ambiental ao ambiente universitário.

No campo de pesquisa em EA, muitas investigações se voltam para o tema da ambientalização curricular, analisando cursos superiores de diferentes naturezas. Como exemplo, citamos os trabalhos de Barba (2011) e Pavesi (2007).

Em sua tese de doutorado[40], Barba (2011, p. 37-38) objetivou "[...] analisar se os cursos da Universidade Federal de Rondônia *campus* de Porto Velho incorporam a temática ambiental nos seus projetos pedagógicos" e "[...] identificar quais temas ambientais são priorizados por esses cursos". Através da análise dos Projetos Pedagógicos e de entrevistas realizadas com os coordenadores dos 29 cursos de graduação oferecidos pela referida IES, o pesquisador constatou que 14 exploram aspectos da temática ambiental em seus currículos, sendo que essa abordagem é mais expressiva nos cursos de Geografia e Biologia. De maneira geral, o autor conclui que a temática ambiental é contemplada pelos cursos de graduação da universidade investigada e que as questões regionais amazônicas são as mais exploradas.

Em sua tese de doutorado, Pavesi (2007)[41] propõe os seguintes objetivos:

> 1) estruturar um percurso teórico-metodológico de investigação que permita analisar elementos constitutivos de processos de ambientalização curricular; 2) analisar, com base nesse percurso, como vem se configurando o processo de ambientalização do CAU; 3) formular orientações para o desenvolvimento futuro desse processo, bem como auxiliar a elaboração de quadros teóricos que permitam analisar e subsidiar a ambientalização curricular em cursos de ensino superior (Ibidem, p. 13).

As principais conclusões revelam a natureza complexa da ambientalização curricular que demanda a tomada de decisões sobre o currículo, a organização dos

[40] Título da Tese: "Ambientalização Curricular no ensino superior: o caso da Universidade Federal de Rondônia – *campus* de Porto Velho".

[41] Título da Tese: "A ambientalização da formação do arquiteto: o caso do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos (CAU, EESC-USP)".

conteúdos e as práticas e procedimentos envolvidos na sua construção e/ou inovação, o que pode culminar em mudanças na dinâmica dos cursos (PAVESI, 2007).

Tendo apresentado os argumentos que fundamentam esta tese do ponto de vista teórico, apresentaremos nas próximas seções as principais reflexões promovidas a partir da análise dos Projetos Pedagógicos e das entrevistas realizadas com os coordenadores dos cursos de Licenciatura em Física investigados. Da leitura e análise desses materiais, emergiram três categorias, a saber: (i) “Lócus de inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física”; (ii) “Aspectos privilegiados na inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física”; (iii) “Motivações, possibilidades e desafios para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física”.

Cabe ressaltar que a intenção deste trabalho não é realizar uma análise diagnóstica desses cursos, mas sim buscar os elementos que nos possibilitem identificar as ações desenvolvidas nesses cursos de Licenciatura em Física a fim de proporcionar uma formação ambiental ao futuro professor. Com isso, será possível analisar as abordagens teóricas e metodológicas utilizadas para o tratamento da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física. Dessa maneira, as próximas seções exploram as principais constatações resultantes da análise dessas categorias.

5 *LÓCUS* DE INSERÇÃO DA TEMÁTICA AMBIENTAL NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA

Nessa seção, apresentamos os resultados de uma categoria que remete aos caminhos trilhados para a inserção da temática ambiental em um curso de Licenciatura em Física. Nesse sentido, buscamos responder ao questionamento: entre as atividades de pesquisa, ensino e extensão universitária diretamente relacionadas aos cursos investigados, qual(is) dela(s) tem(têm) sido responsável(is) por inserir a temática ambiental na formação inicial do professor de Física? Quais são as suas principais características? Entendemos que essa análise poderá contribuir para caracterizar as atividades acadêmicas responsáveis por incorporar a temática ambiental na formação inicial desses docentes.

De maneira geral, identificamos algumas situações em que a temática ambiental é incorporada às atividades de ensino, pesquisa e/ou extensão universitária diretamente articuladas ao processo de formação inicial do professor de Física. Cada um desses espaços será explorado nos subitens que seguem[42].

5.1 A abordagem da temática ambiental nos projetos de pesquisa e extensão universitária

Entendemos que esses espaços possibilitam ao licenciando o envolvimento com a temática ambiental por intermédio de abordagens diversas que, com objetivos específicos, podem contribuir com a construção de compreensões através de diferentes perspectivas. Por isso, entendemos que uma forma ideal de inserir esse assunto nos cursos de formação inicial de professores de Física seria por meio do fortalecimento da tríade ensino-pesquisa-extensão. Nos fundamentamos em Severino (2010) e Moreira (2005) para afirmar que a articulação entre a pesquisa, o ensino e a extensão é imprescindível para garantir a qualidade da formação do profissional, já que a mesma não deve ser simplesmente resumida à apreensão de conteúdos conceituais.

Entretanto, constatamos que esses cursos privilegiam o tratamento da temática ambiental majoritariamente nas atividades de ensino, por meio de abordagens variadas, conforme será discutido adiante. Além desse âmbito, apenas o curso FLI_2

[42] A fim de compreender as análises apresentadas nessa Seção, recomenda-se a leitura do Apêndice C que sistematiza em detalhes a organização curricular de cada curso.

explora a temática ambiental na pesquisa e os cursos FLI_1 e FLI_{10} exploram o tema em atividades de extensão universitária. Essas informações são sistematizadas pelo Quadro 6.

Quadro 6 – L*ócus* privilegiado para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação.

Curso	***Lócus* de inserção da temática ambiental nos cursos**
FLI_1	Ensino e Extensão
FLI_2	Ensino e Pesquisa
FLI_3	Ensino
FLI_4	Ensino
FLI_5	Ensino
FLI_6	Ensino
FLI_7	Ensino
FLI_8	Ensino
FLI_9	Ensino
FLI_{10}	Ensino e Extensão
FLI_{11}	Ensino
FLI_{12}	Ensino
FLI_{13}	Ensino
FLI_{14}	Ensino
FLI_{15}	Ensino

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Apresenta-se no PPC do curso FLI_1 que os projetos de extensão universitária são promissores para a inserção da questão ambiental na Licenciatura em Física. De acordo com o documento, o vínculo com a comunidade externa ao ambiente universitário – propiciada por projetos de natureza extensionista – possibilita a aproximação entre a instituição e os problemas ambientais locais. Este PPC destaca, ainda, que a defesa do meio ambiente e a promoção do desenvolvimento regional sustentável são tarefas centrais a serem cumpridas pela universidade. Por isso, a abordagem da temática ambiental é valorizada em diferentes atividades de extensão, como em eventos, palestras, cursos, projetos, encontros e visitas técnicas. O coordenador do curso afirma que:

> *Ela [temática ambiental] aparece em diversos momentos dentro da estrutura curricular em si e também dentro dos projetos de extensão que nós realizamos no campus [...]. E dentro do curso de Licenciatura em Física nós temos o Ciclo de Seminários Acadêmicos em que, pelo menos uma vez por semestre, a temática ambiental aparece como tema de uma das palestras [...] pelo menos uma vez por semestre a gente tem esse cuidado e essa preocupação, essa premissa de abordar algum tema relacionado a essa temática* (C_1, 2017).

Afirma-se no Projeto Pedagógico do curso FLI_{10} que as atividades de extensão também serão um dos meios utilizados para a abordagem da EA no curso:

> Essa nova proposta de estruturação do curso também amplia ações para o desenvolvimento didático-pedagógico da dimensão da Educação Ambiental, [...], a ser desenvolvida de forma regular ao longo da disciplina de Fundamentos da Educação Ambiental, e eventualmente em projetos de extensão, oferecidos aos nossos alunos (PPC FLI_{10}, 2018, p. 98).

O coordenador desse curso destaca uma docente responsável por desenvolver algumas atividades na Licenciatura em Física que, por intermédio do enfoque CTS, exploram a temática ambiental. Dentre elas, o professor menciona o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid)[43], no qual são abordados aspectos do tema em questão:

> *Inclusive ela coordena o Pibid e, dentro desse programa, ela tem um grupo que trabalha especificamente com a questão ambiental, com essa questão do CTS. Ela trabalha especificamente nesse grupo do Pibid com isso* (C_{10}, 2017).

A vice coordenadora do curso FLI_9 reconhece que "[...] *a educação ambiental poderia fazer frente de outras formas [em um curso de Licenciatura em Física] e não só por disciplinas*" (C_9, 2017). Por estar passando por uma reformulação no momento em que a entrevista foi realizada, a professora entende que as demandas a serem atendidas nessa reformulação podem contribuir para que a EA não fique restrita apenas às disciplinas. De acordo com a docente, as recomendações que indicam o estabelecimento de relações evidentes entre o ensino e a extensão universitária podem facilitar a abordagem da EA em outros componentes da Licenciatura em Física:

> *[...] o regimento geral da* [IES_9]*, ele está solicitando que a gente pense em disciplinas que façam vínculo com a extensão e isso pode ser a oportunidade para fazer um vínculo com a Educação Ambiental. [...] Então, como ela [Educação Ambiental] agora vai ter a oportunidade de ser abordada a partir de extensão e, enfim, [...] a gente tem alguma esperança de que isso melhore. Eu acho que, assim, a forma que tem não é ideal* (C_9, 2017).

[43] O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Pibid é financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e oferece bolsa para estudantes de cursos de licenciatura plena, para que eles exerçam atividades pedagógicas em escolas públicas de ensino básico, aprimorando sua formação e contribuindo para a melhoria de qualidade dessas escolas. Para que os alunos sejam acompanhados e orientados, há bolsas também para coordenadores e supervisores (fonte: https://bit.ly/2zSy5df, acesso em abr. 2018).

Apesar de identificarmos poucos relatos de propostas extensionistas responsáveis por trazer as discussões da temática ambiental para os cursos de Licenciatura em Física analisados, gostaríamos de ressaltar a contribuição que esse tipo de atividade pode oferecer para a abordagem do tema não apenas em cursos de formação de professores, mas em todo o Ensino Superior. Nesse sentido, ressaltamos os argumentos de Pavesi e Freitas (2013) que apresentam a extensão universitária como "um fator-chave" para a inserção de temas ambientais nesse nível de ensino. De acordo com as autoras, esse tipo de atividade "[...] se apoia fortemente no diálogo com a comunidade com o propósito de compreender suas linguagens, valores e necessidades" (PAVESI; FREITAS, 2013, p. 2681), o que, para as pesquisadoras, pode dar um novo significado ao tratamento da problemática ambiental na educação superior. Compreendemos que esses argumentos justificam a necessidade de que esses cursos invistam nesse tipo de atividade para a vinculação da temática ambiental à Licenciatura em Física.

Já no PPC do curso FLI_2, faz-se referência a algumas ações de pesquisa direcionadas para a questão ambiental. Esse documento ressalta a formação de um Núcleo de Estudos que possui "[...] como enfoque o estudo das múltiplas dimensões que envolvem o cotidiano vivido, por meio de pesquisas direcionadas, inicialmente, para questões de ensino de ciências, tecnologia e meio ambiente" (PPC FLI_2, 2016, p. 46) e visa ao desenvolvimento de pesquisas articuladas às necessidades ambientais locais e regionais, valorizando o envolvimento dos alunos do curso de Licenciatura em Física. Além desse núcleo de estudos, os docentes do curso organizaram duas linhas de pesquisa, conforme indica o referido documento:

> As diferentes áreas de formação de seus pesquisadores encontram-se no interesse pelo desenvolvimento do Instituto, de seus estudantes e de toda comunidade acadêmica, configurando, assim, seu caráter transdisciplinar. Inicialmente, duas linhas de pesquisa serão criadas. A primeira tratará especificamente sobre "A Educação Ambiental no Ensino de Ciências", gestada a partir da necessidade latente de articular a própria educação ambiental de forma transversal no Instituto, no qual seus componentes curriculares, seus docentes e discentes sejam envolvidos de forma direta ou indireta na temática, possibilitando a criação de espaços de discussão e ação. A segunda linha será direcionada para as relações entre "Sociedade e Ambiente", buscando compreender sua complexa inter-relação por meio de estudos inter e transdisciplinares (PPC FLI_2, 2016, p. 46).

Esse excerto retirado do PPC do curso FLI_2 chama a atenção por valorizar o envolvimento dos docentes, discentes e dos componentes curriculares do curso nos

“espaços de discussão e ação” voltados para a questão ambiental. Isso evidencia a tendência da construção de espaços que articulam a pesquisa e o ensino que, certamente, trarão ricos elementos para o debate e a construção de novos olhares para a temática ambiental.

No âmbito da extensão universitária e da pesquisa, são apenas esses três cursos de Licenciatura em Física que desenvolvem ações direcionadas para a temática ambiental. Esse é um resultado que se aproxima das conclusões apresentadas por Rink (2014) em sua tese de doutorado que objetivou “[...] analisar os processos de ambientalização curricular propostos e/ou investigados pelos trabalhos de pesquisa em EA voltados a formação de professores e profissionais educadores ambientais” (RINK, 2014, p. 7-8). A autora constatou a existência de poucas iniciativas que envolvem a articulação entre o ensino, a pesquisa e a extensão para a inserção da temática ambiental nos cursos de formação desses profissionais.

Além do trabalho de Rink (2014), citamos a pesquisa de Pereira (2017) que também apresenta resultados semelhantes quanto à abordagem da temática ambiental nos cursos de licenciatura oferecidos pelo IFMG. Ao analisar os PPC e entrevistar os coordenadores dos cursos de licenciatura oferecidos pela referida IES, o pesquisador conclui que “[...] a proposição de projetos de pesquisa e de extensão que tratam da temática Meio Ambiente nos cursos de licenciatura do IFMG ainda não é uma prática comum” (PEREIRA, 2017, p. 165). Assim, o autor reconhece que esses cursos de licenciatura “[...] têm pautado a sua organização curricular com foco no ensino, secundarizando a pesquisa e a extensão” (PEREIRA, 2017, p. 165).

Dessa maneira, inferimos que essas atividades também são pouco utilizadas para o tratamento de temas ambientais em outros cursos de formação de professores, não sendo uma particularidade apenas dos cursos analisados neste trabalho.

Além disso, gostaríamos de destacar que os cursos FLI_1 e FLI_2 privilegiam o envolvimento com as questões ambientais locais. Entendemos que esse pode se tornar um caminho promissor para a construção de propostas contextualizadas, culminando na reflexão das problemáticas mais próximas da realidade dos licenciandos e na ação coletiva para a superação dos possíveis obstáculos identificados. Assim como exploramos nas seções que apresentam o referencial teórico deste trabalho, um dos desdobramentos da interlocução entre a Educação em Ciências e a Educação Ambiental, é a construção de vínculos com o contexto, de modo a envolver os educandos em processos reais de tomada de decisão.

Além desses tipos de atividades, identificamos a proposta do curso FLI_{13}. Nesse caso, os licenciandos são incentivados a se aproximar da temática ambiental através das Atividades Acadêmico-Científico-Culturais (AACC). Das 225 horas a serem cumpridas pelos discentes nesse tipo de atividade, 20h devem ser contabilizadas pela participação em palestras, seminários ou congressos, na leitura e elaboração de textos científicos cujo tema seja “Biodiversidade e Meio Ambiente”. Apesar de incentivar o envolvimento dos licenciandos com a questão ambiental, compreendemos que apenas esse tipo de atividade não será suficiente para formar um profissional da educação atento às questões ambientais. Para isso, acreditamos que o tratamento sistemático do tema em atividades que envolvam momentos de interação para a discussão e a reflexão da temática ambiental sejam as mais apropriadas para a formação de profissionais almejada no contexto do século XXI.

Tendo apresentado essas considerações sobre a presença da temática ambiental em atividades de pesquisa e extensão vinculadas aos cursos analisados, o próximo item explora a presença da temática ambiental no ensino.

5.2 A abordagem da temática ambiental no ensino

Dando continuidade à análise, foi possível constatar que o ensino é o *lócus* priorizado para a inserção das questões ambientais nos cursos investigados. Em 14 dos 15 Projetos Pedagógicos analisados, afirma-se claramente que a temática ambiental é explorada em seus componentes curriculares. Novamente, os resultados desta pesquisa aproximam-se das constatações presentes na investigação de Rink (2014), tendo em vista que a autora destaca o ensino como o espaço mais utilizado no universo das pesquisas analisadas para a inserção da temática ambiental em cursos de formação de professores. A mesma tendência foi observada por Pereira (2017) nos cursos de licenciatura oferecidos pelos diferentes *campi* do IFMG.

Entretanto, constatamos que essa abordagem disciplinar é realizada de maneira diversificada pelos cursos analisados. Nesse sentido, foi possível reunir os cursos em dois grandes grupos de acordo com o “espaço” concedido para o tratamento da temática ambiental em suas estruturas curriculares. O Quadro 7 especifica os tipos de abordagens curriculares realizadas em cada curso analisado, que ocorrem: em disciplinas específicas ou em duas ou mais disciplinas da estrutura

curricular, sendo que essas últimas podem ser oferecidas apenas para a Licenciatura em Física ou em conjunto com outros cursos da IES.

Quadro 7 – Agrupamento dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado de São Paulo, selecionados para investigação, de acordo com a presença da temática ambiental em seus componentes curriculares.

Abordagem da temática ambiental no ensino		Cursos
Disciplina específica		FLI_6, FLI_7, FLI_{10}, FLI_{12} e FLI_{14}
Duas ou mais disciplinas	Do mesmo curso	FLI_1, FLI_2, FLI_3, FLI_4, FLI_{11} e FLI_{13}
	Integração com outros cursos	FLI_5, FLI_8, FLI_9 e FLI_{15}

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Em cinco cursos (FLI_6, FLI_7, FLI_{10}, FLI_{12} e FLI_{14}) a temática ambiental é abordada em apenas uma disciplina. Desse conjunto, em três a referida temática é explorada em uma disciplina exclusiva para o tratamento da EA, sendo elas: (i) “Pesquisa em Educação Ambiental”, uma disciplina optativa oferecida pelos cursos FLI_6, FLI_7 e (ii) “Fundamentos da Educação Ambiental”, componente curricular obrigatório oferecido pelo curso FLI_{10}. No curso FLI_{14} o tema está presente em um dos tópicos da disciplina optativa “Fontes Alternativas de Energia” e no curso FLI_{12} pode ser abordado pela disciplina obrigatória “Projetos Integradores 1 – Física e Sociedade”.

Nesses casos específicos, entendemos que a questão ambiental pode vir a receber uma importância secundária para a formação do professor de Física, já que em três cursos é abordada por apenas uma única disciplina optativa.

Essa inferência é, inclusive, confirmada pelos coordenadores dos cursos FLI_6, FLI_7, já que de acordo com ambos, a disciplina “Fundamentos da Educação Ambiental” não é oferecida com regularidade. No caso da disciplina do curso FLI_{14} (Fontes Alternativas de Energia) consideramos bem provável que essa discussão também receba um enfoque secundário ou que, por ser uma disciplina optativa, não seja oferecida com frequência. Assumimos esse posicionamento pelo fato de o coordenador destacar que o curso FLI_{14} não possui componentes curriculares que exploram a temática ambiental:

> *Não existe, por exemplo, nenhuma disciplina voltada ao meio ambiente ou que trata do tema de uma forma estruturada com ementa e abordando isso.*

> *Não existe uma disciplina que trate do assunto meio ambiente de uma forma bem estruturada, com ementa de tal forma que se aquele docente deixou de dar aulas e se algum outro docente tenha que preparar as aulas baseado naquela ementa que trata daquele assunto. Então, como isso não existe, isso se perde. Então, eu não acredito que exista dentro do IF [Instituto de Física] um direcionamento no ensino sobre esse tópico* (C_{14}, 2017).

Diante dessas constatações, destacamos que existem duas limitações associadas à opção de inserir a temática ambiental em cursos de Licenciatura em Física através de disciplinas optativas, já que: (i) esse tipo de componente curricular pode não serem oferecido com regularidade e (ii) mesmo sendo oferecido, os alunos podem optar por não cursá-lo.

Apesar de o curso FLI_{10} possuir uma disciplina específica para a EA, o mesmo apresenta um diferencial em relação aos demais, já que esse é um componente curricular obrigatório. Além dessa disciplina, o coordenador do referido curso menciona outras duas em que a abordagem da temática ambiental **pode** ocorrer já que são componentes curriculares em que o enfoque CTS é explorado:

> *Tem uma disciplina específica para educação ambiental. Porém, a questão ambiental pode ser abordada dentro da Didática de Ensino de Física e Metodologia e Prática de Ensino de Física quando se discute sobre CTS* (C_{10}, 2017).

Por fim, na análise do PPC do curso FLI_{12} não identificamos nenhum componente curricular que explorasse a temática ambiental de maneira explícita. Porém, o mesmo foi incluído nesse agrupamento devido ao fato do seu coordenador ter declarado que, devido à natureza das questões exploradas, esse tema **pode** ser abordado em uma das suas disciplinas:

> *[...] tem essa disciplina aqui, Projetos Integradores, principalmente o I, que envolve um pouco da Física e Sociedade, mas envolve essa questão ambiental, também, em princípio está embutido aqui no Projeto Pedagógico, no projeto da disciplina aqui, então, a gente tem alguma coisa. Não é uma discussão muito ampla, mas é uma disciplina que engloba alguns aspectos da interação da Física e a questão do problema do meio ambiente, essas questões aí. Mas, basicamente, o que eu te diria é isso aí. Não é muita coisa não. Mas tem lá um pouco, para não falar que não tem nada, a gente tem um pouquinho sim* (C_{12}, 2017).

De fato, não existe uma abordagem estruturada para a temática ambiental nesse curso. Concordamos que essa questão pode vir a ser explorada nesse componente curricular, porém estará associada com as opções teóricas e

metodológicas do docente responsável por ministrar essa disciplina. Ou seja, apesar de o tema “meio ambiente” estar intrinsicamente relacionado à sociedade, isso não faz com que esse assunto seja abordado e articulado à Física e ao processo educativo nessa disciplina em especial. A sua ementa foi elaborada de forma muito abrangente, oferecendo ao professor uma ampla possibilidade de atuação. Nesse caso, concordamos com o coordenador do curso FLI_{14} quando, no excerto apresentado nas páginas anteriores (102-103), comenta sobre a importância de o tema ser destacado de maneira clara nas ementas das disciplinas.

O coordenador do curso FLI_7 relatou que a Licenciatura em Física estava passando por uma reestruturação e que a temática ambiental passará a ser abordada por uma disciplina específica. A proposta é a de que esse tema irá se articular com a Física através da Termodinâmica. Segundo o coordenador, essa disciplina terá um caráter interdisciplinar e irá explorar outros aspectos, além do conhecimento científico, como a questão social, por exemplo:

> *A gente não tem a disciplina de ambiental na física, mas a gente tem um grupo que é o NDE (Núcleo Docente Estruturante) que cita que é imperativo que a disciplina precisa entrar na próxima grade. A gente deve entregar essa reformulação, se tudo correr bem, até julho do ano que vem [2018] para ser implementada em 2019. Então, um dos pontos é a disciplina de Física Ambiental para as licenciaturas. [...]. A ideia é propor uma disciplina específica. Como o curso é de 5 anos, a gente irá introduzir ela no 3º ano, para que eles [os alunos] já tenham toda a parte de Física básica já feita. Como vai ser? A gente pensa em disciplina interdisciplinar, que vai abordar aspectos de química, física, etc., além dos aspectos sociais* (C_7, 2017).

Certamente essa é uma iniciativa interessante, já que propõe a articulação da questão ambiental à Física, explorando aspectos de outras naturezas, além da científica. Além disso, a fala do coordenador evidencia que os professores atuantes no curso reconhecem a importância desse tema para a formação do professor de Física. Entretanto, a mesma deve ser pensada com cautela por ainda insistir em abordar o assunto em uma única disciplina, que pode ser reduzida a uma abordagem pontual e desarticulada.

Por outro lado, não podemos desconsiderar o fato de que essa seja uma alternativa para aqueles cursos que possuem pouco ou nenhum contato com a temática ambiental e que pretendem explorar o tema na Licenciatura em Física. As inciativas para explorar o tema em uma disciplina específica ou até mesmo em tópicos de algumas disciplinas poderá ser ampliada e, posteriormente, incorporada ao curso

através de uma perspectiva mais abrangente, **desde que haja o comprometimento e o envolvimento do corpo docente visando esse objetivo**.

Diante ao exposto, é notável que a temática ambiental seja pouco explorada pelos cursos destacados anteriormente. Pelo fato de a questão ambiental ser restrita a uma disciplina específica da grade curricular, realizamos uma nova comparação com os resultados apresentados pela pesquisa de doutorado de Rink (2014). Nesse caso, a pesquisadora constatou que a maior parte das teses e dissertações analisadas evidenciam que a temática ambiental deve ocupar um espaço curricular próprio na Educação Superior. A mesma constatação foi apresentada pela pesquisa de Pereira (2017) ao indicar que a temática ambiental também foi inserida através de componentes curriculares específicos em grande parte dos cursos de licenciatura oferecidos pelos diferentes *campi* do IFMG. Com base nos referenciais da área, o pesquisador problematiza essa opção, apresentando argumentos contrários e favoráveis a essa alternativa.

De fato, de acordo com as discussões já apresentadas neste trabalho, essa é uma questão responsável por gerar muitas controvérsias. Ao optar por uma disciplina específica de EA, corre-se o risco de limitar a compreensão desse assunto. Além disso, geralmente essa opção traduz-se na abordagem da temática ambiental de maneira pontual e desarticulada da formação do profissional como um todo[44].

Assim, concordamos com Rink (2014) que essa alternativa para a inclusão das questões ambientais em cursos de formação de professores de diferentes áreas pode estar associada a uma perspectiva pragmática. Quando priorizada apenas por um componente curricular, a “inclusão de conteúdos de/sobre a temática ambiental” pode estar associada a uma concepção tecnicista de formação que corresponde a ideia de instrumentalizar o futuro profissional para uma nova demanda do mundo do trabalho (RINK, 2014). Esse posicionamento também é compartilhado por Pavesi e Freitas (2013, p. 2681) quando estes destacam que:

> A recomendação quanto ao caráter necessariamente transversal que a EA deveria assumir esbarra em uma estrutura curricular rígida e organizada por

[44] Apesar de apresentarmos esse posicionamento, é importante esclarecer que a abordagem de temas ambientais por disciplinas específicas não significa, necessariamente, que a importância do assunto para a formação do professor de Física não seja reconhecida. São muitos os fatores responsáveis pelo baixo envolvimento de um curso de Licenciatura em Física com questões dessa natureza (esses fatores serão explorados em maiores detalhes na Seção posterior). Entretanto, ao mesmo tempo, é importante analisar essa realidade com cautela, pois corre-se o risco de difundir concepções limitadas do tema.

> disciplinas (associadas a domínios especializados) que não favorece a articulação dos conhecimentos e sua fertilização recíproca, nem o diálogo com a realidade social, limitando-se, a responder às demandas de um mercado de trabalho sempre mais competitivo e especializado. A tendência para concentrar o conteúdo ambiental em uma única disciplina poderia ser interpretada como um daqueles mecanismos de regulação, próprios da esfera da produção e do mercado, que têm por objetivo produzir resultados educacionais que se ajustem às demandas e especificações empresariais ou, na melhor das hipóteses, que não interfiram com elas.

Acrescentamos a essa colocação que a necessidade de atender às exigências legislativas e as deliberações e resoluções do CEE e do CNE também podem influenciar a opção em explorar a temática ambiental em disciplinas específicas. Frente à exigência de os temas ambientais estarem presentes na formação de professores, em muitos casos essa inserção é realizada de maneira pontual e desarticulada do curso, com a finalidade exclusiva de cumprir essa demanda.

Ao tratar do espaço que a temática ambiental deve ocupar em um curso de Licenciatura em Física, alguns coordenadores apresentam concepções que consideramos reducionistas. Entendemos que, na universidade, posicionamentos desse tipo podem se tornar um entrave para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física.

O coordenador C_{14}, por exemplo, entende que as disciplinas de Ensino de Física deveriam ser as responsáveis por realizar a inserção do referido tema no curso:

> *Eu acho que existiria espaço, por exemplo, para esse tópico dentro de algumas disciplinas de projeto pedagógico. Onde o aluno poderia abordar a temática ambiental no desenvolvimento desses projetos pedagógicos que a gente tem, na disciplina de projeto pedagógico que a gente tem. [...]. Eu imagino até que eles acabam fazendo, mas não é uma forma orientada. Porque a forma orientada é se ela estiver, por exemplo, na ementa da disciplina dizendo que precisa discutir também sobre meio ambiente, o impacto do ensino de física no meio ambiente ou na forma de abordar em sala de aula quando se vai atuar em física ou qualquer disciplina. Falar também sobre o impacto ambiental. Isso eu acho, acho não, eu tenho certeza que não está de uma forma registrada no nosso PPC* (C_{14}, 2017).

O entendimento de que a abordagem da temática ambiental em um curso de Licenciatura em Física deve ser responsabilidade das “disciplinas de ensino” também é compartilhado pelo coordenador C_{13}:

> *Eu acho que [os temas ambientais] são [responsabilidade] da licenciatura [...]* ***até por que é exigido da licenciatura tocar-se nesses assuntos****. A princípio, no bacharelado, não tem nada que diz que é preciso, apesar de a gente achar importante,* ***não existe nenhuma legislação que diga que é***

> ***uma exigência se tocar nesse assunto num curso de Física*** *e, então, normalmente não se toca, assim como não se toca nesses assuntos de direitos humanos ou problemas raciais, discriminação de raça, gênero, etc. Se eles estão no nosso PPC,* ***estão estritamente ligados com a licenciatura e não com a Física****. Por que a licenciatura? Como ela, a princípio, forma professores, além do conteúdo, eles vão ensinar as crianças a ser cidadão, sei lá, gente. Então, esses assuntos aparecem muito em uma sala de aula, onde as pessoas estão se formando como pessoas* (C_{13}, 2017, grifos nossos).

Rink (2014) destaca em sua tese de doutorado uma constatação muito próxima dos argumentos apresentados por esses coordenadores. A pesquisadora identificou nas teses e dissertações analisadas que a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura geralmente é designada aos Institutos ou Faculdades de Educação, transferindo para esse setor acadêmico a tarefa de "compatibilizar" esse tema aos componentes curriculares "pedagógicos" do curso. Esse posicionamento acentua a desarticulação entre as disciplinas específicas e as de caráter pedagógico, o que pode dificultar a inserção da temática ambiental nesses cursos. Por isso, concordamos com a pesquisadora quando esta destaca que:

> [...] a integração entre o conjunto de disciplinas pedagógicas e específicas é indispensável para a formação dos futuros professores e reforçamos a necessária articulação e trabalho conjunto de todos os segmentos envolvidos na construção ou reformulação dos currículos, na tentativa de promover mudanças nas IES que ajudem na legitimação do saber ambiental nas mesmas (RINK, 2014, p. 146).

O que ainda chama a atenção no excerto que expressa a fala do coordenador C_{13} é a concepção de que o curso de Licenciatura em Física seja constituído por dois cursos diferentes: o curso de Física, responsável por ensinar os conceitos científicos específicos desta área, e o curso de Licenciatura, responsável por formar o professor. A partir dessa dicotomia, parece não ser responsabilidade de um Físico preocupar-se com a temática ambiental, sendo essa a tarefa do professor que irá "transformar" o aluno em um cidadão preocupado com o meio ambiente.

Além disso, a informação prestada pelo docente contrasta com as recomendações apresentadas pela PNMA, CF/88 e PNEA que em seus respectivos artigos 2º, 225º e 2º destacam que a EA deve estar presente em **todos os níveis e modalidades do processo educativo, incluindo todos os cursos de nível superior** (BRASIL, 1981; 1988; 1999); ou seja, independentemente de ser um curso

de bacharelado ou de licenciatura, a dimensão ambiental deve estar presente na formação inicial desse profissional.

Com esses excertos apresentados nas páginas 106 e 107, fica evidente que ainda existem dúvidas relacionadas com a maneira de explorar as questões ambientais em um curso de Licenciatura em Física e que, em meio a tantas outras exigências, ela ocupa um segundo plano na concepção dos coordenadores anteriormente destacados.

Em outros casos, a característica transversal do tema pode vir a ser valorizada, já que em dez cursos a temática ambiental é explorada por componentes curriculares de diferentes áreas, o que, por sua vez, pode viabilizar e favorecer o desenvolvimento de atividades interdisciplinares.

Penagos (2012) considera que a interdisciplinaridade é imprescindível para a abordagem da temática ambiental no Ensino Superior. O argumento utilizado pelo autor vai ao encontro da perspectiva que assumimos neste trabalho, já que se refere à natureza complexa da questão ambiental para justificar essa abordagem. Para o pesquisador, o tratamento interdisciplinar possibilita o desenvolvimento de uma visão "global" do assunto, aspecto necessário para o desenvolvimento de uma visão sistêmica e complexa.

O PPC do curso FLI_1, por exemplo, enfatiza que "[...] a dimensão ambiental integrará tacitamente parte do Conteúdo Programático de todas as disciplinas do curso, devendo ser trabalhada de modo articulado aos demais itens desses conteúdos" (PPC FLI_1, 2017, p. 35). Esse tema é mencionado explicitamente nas ementas de 22 disciplinas obrigatórias e de três disciplinas optativas. O coordenador do curso reafirma essas constatações ao apresentar que os temas ambientais são explorados:

> *[...] em algumas disciplinas básicas da física, por exemplo, Física Geral 1, 2, e na parte de Termodinâmica. Isso dentro do núcleo das disciplinas específicas de Física. E essa temática, ela aparece praticamente em quase todas as disciplinas da área de ensino. Então, por exemplo, você tem dentro da Filosofia da Educação, Psicologia da Educação. A gente tem uma disciplina chamada de Legislação e Políticas da Educação, então ela, de forma explícita, aparece nessa disciplina, porque é uma questão de legislação também. E também na parte de História de Educação. Então, nas disciplinas de Educação, ela aparece com bastante força e nas disciplinas de... nas Práticas de Ensino, então são grandes conjuntos de disciplinas que exploram esse tema* (C_1, 2017).

Da mesma maneira, o PPC FLI_2 enfatiza que o curso "[...] deverá observar a integração da educação ambiental às disciplinas de modo transversal, contínuo e permanente" (PPC FLI_2, 2016, p. 45) e, por isso, há uma grande preocupação de que a dimensão ambiental seja abordada ao longo de todo curso. Esse documento destaca que, dentre outros temas transversais, o meio ambiente e a sustentabilidade ambiental são articulados à organização didático-pedagógica do curso, "[...] contribuindo de forma efetiva para a formação do licenciando ao contextualizar tais temas na prática docente com base em estudos teóricos e na história da militância por direitos" (PPC FLI_2, 2016, p. 35). Através da análise das ementas dos componentes curriculares desse curso, verificamos que a temática ambiental está presente no conteúdo programático de 44 das suas 47 disciplinas obrigatórias. O coordenador destaca que a integração do tema a praticamente todas as disciplinas foi valorizada, já que:

> *[...] muitos cursos confundiam que precisava ter uma disciplina que fosse exclusiva para a temática ambiental. Na verdade, essa interpretação, ela foi se desfechando até que chegou à conclusão de que, na verdade, não era isso a premissa que estava se esperando para os cursos de licenciatura, mas sim que fossem voltando todas as disciplinas para a parte ambiental, para fazer a comunicação intertextual entre as áreas* (C_2, 2017).

De acordo com os PPC e os relatos dos coordenadores dos cursos de Licenciatura em Física FLI_1 e FLI_2, a temática ambiental parece ser valorizada por disciplinas de diferentes áreas. Nesse caso, estamos em uma posição oposta àquela ocupada pelos cursos que realizam a abordagem da questão ambiental através de disciplinas específicas ou mesmo em um tópico de uma disciplina cujo objetivo geral é de outra natureza. Da mesma maneira que apresentamos uma inquietação em relação àquele tipo de abordagem, também nos questionamos se essa seria, de fato, uma opção viável.

Apresentamos essas dúvidas por entendermos que uma abordagem dessa natureza está associada a diferentes fatores que demandam, acima de tudo, o comprometimento e o envolvimento de todo o corpo docente que atua nesses cursos. A inclusão da temática ambiental em cursos de formação docente "[...] solicita atitudes e procedimentos que fogem à rotina, causando um ulterior dispêndio de tempo e energia [...]" (PAVESI; FREITAS, 2013, p. 2678-2679). Por isso, para que a abordagem desse tema ocorra em praticamente todos os componentes curriculares,

é requerido mais do que o esforço de inserir os assuntos relacionados ao tema nas ementas dessas disciplinas.

Além disso, entendemos que o atual modelo curricular dos cursos de formação de professores pode impedir que essa abordagem ocorra na prática. A especialização decorrente da institucionalização do saber nas universidades pode ser um obstáculo para a vinculação efetiva do tema a todos os componentes curriculares de um curso. Sendo assim, concordamos com Pavesi e Freitas (2013) quando estes enfatizam a necessidade de "reconceituar" o currículo em suas funções, conteúdos, formatos e práticas a fim de viabilizar a sua ambientalização.

O curso FLI_3 também sugere a abordagem da temática ambiental em disciplinas diversificadas. Porém, diferente dos cursos anteriores, essa abordagem é realizada por dez componentes curriculares da área da Física e do Ensino de Física[45]. Assume-se no PPC desse curso que a problematização de vários temas ambientais pode ser mobilizada através de conhecimentos específicos da Física, tais como: conservação de energia, os princípios da termodinâmica, transformações de energia e geração de energia elétrica (PPC FLI_3, 2017). Em relação às disciplinas voltadas para o Ensino de Física, o documento destaca que as disciplinas de "Oficina de Projetos de Ensino" visam à elaboração de projetos inter e transdisciplinares relacionados aos temas ambientais como, por exemplo: modos de produção e consumo, biodiversidade, tipos de geração de energia elétrica, energias renováveis, efeito estufa e aquecimento global (PPC FLI_3, 2017). Com essa abordagem, acredita-se que "[...] o futuro professor terá um embasamento teórico sólido que o possibilita a interagir com outras áreas de conhecimento a fim de contribuir com o desenvolvimento de ações e projetos nas escolas sobre temas relacionados ao meio ambiente" (PPC FLI_3, 2017, p. 40).

Esses três cursos constituem um conjunto em que há a valorização explícita da abordagem da temática ambiental em um viés transversal. Apesar de termos identificado algumas limitações quando o tema é valorizado por um grande volume de disciplinas, não podemos desconsiderar que essa é uma característica importante. Nas palavras de Castro (2001, p. 51):

[45] Introdução à Mecânica Clássica; Física Aplicada aos Fenômenos Biológicos; Termodinâmica; Ótica; Fundamentos do Eletromagnetismo; Física Moderna; Oficinas de Projetos de Ensino: Termodinâmica; Oficinas de Projetos de Ensino: Eletromagnetismo.

> Os temas transversais, oriundos das problemáticas sociais atuais, para serem mais bem compreendidos, necessitam da abordagem dos diferentes campos do conhecimento; portanto, não devem ser tratados por uma única área ou disciplina, a fim de não se descaracterizar sua complexidade.

Retomando as discussões apresentadas no referencial teórico deste trabalho, expressamos as contribuições da abordagem interdisciplinar da temática ambiental para o desenvolvimento de uma visão de mundo complexa. Esse tipo de tratamento para as questões contemporâneas incentiva a integração dos saberes de diferentes áreas para explorar seus aspectos de natureza científica, política, econômica, social e cultural, o que contribui para ampliar a compreensão do assunto tratado.

O enfoque transversal pode favorecer, ainda, o desenvolvimento de práticas interdisciplinares que atribuem um novo significado à organização curricular daqueles cursos que valorizam uma abordagem fragmentada. Nesse sentido, entendemos que os temas ambientais podem contribuir com a integração curricular desses cursos de licenciatura.

Outro conjunto de cursos investe na abordagem dos temas ambientais em componentes curriculares comuns a outras licenciaturas, propondo a integração de saberes de diferentes áreas para explorar essa temática. Entendemos que a formação inicial do professor de Física proposta pelo curso FLI_5 valoriza as práticas interdisciplinares por propor a formação do licenciado em Física a partir da integração a outras áreas do conhecimento, assim como os cursos FLI_8 e FLI_9. A formação do licenciando em Física do curso FLI_5 está articulada à formação do Bacharel em Ciência e Tecnologia (BC&T), enquanto os cursos FLI_8 e FLI_9 propõem uma formação básica do licenciando em Física em conjunto com as Licenciaturas em Química e Ciências Biológicas e com as Licenciaturas em Química, Matemática, Geografia e Ciências Biológicas, respectivamente. Destacamos esse aspecto, já que uma perspectiva interdisciplinar pode contribuir para a construção de conhecimentos e de novos olhares para a realidade. Esses dois últimos cursos, destacam, inclusive, que o meio ambiente é um eixo integrador entre as áreas às quais se vinculam as diferentes licenciaturas.

No caso do curso FLI_5, o PPC destaca que “[...] a ampla grade curricular do curso de Licenciatura em Física da IES_5 prevê também disciplinas que abordam a temática meio ambiente” (PPC FLI_5, 2015, p. 24). Em relação às disciplinas que compõem o núcleo BC&T, identificamos duas que exploram diferentes aspectos da

temática ambiental[46]. Além dessas, destacamos outras duas que compõem o núcleo de opção limitada (disciplinas optativas) e que também se articulam com a questão ambiental[47].

As disciplinas que compõem a grade curricular do curso FLI_8 são organizadas a partir de cinco núcleos, sendo um deles o "Núcleo específico relacionado ao Meio Ambiente" que almeja agregar à formação do licenciado em Física uma preocupação/reflexão sobre as questões ambientais. As disciplinas que pertencem a esse núcleo[48] são oferecidas em conjunto para as Licenciaturas citadas anteriormente, visando à integração desses cursos. De acordo com o seu PPC:

> Neste núcleo são enfatizados conhecimentos relativos às questões do meio ambiente, mediante o tratamento de informações sobre estudos de impactos ambientais, medidas preventivas de poluição, Legislações Ambientais, gestão de recurso da biosfera, desenvolvimento sustentável, e formas de tratamento e disposição de resíduos. O núcleo é composto por disciplinas que abordam as teorias modernas que dão sustentação à compreensão dos aspectos ecológicos e que fornecem uma base sólida para o desenvolvimento de estudos nesta área (PPC FLI_8, 2015, p. 22).

O PPC do curso FLI_9 enfatiza que o *campus* possui um enfoque na sustentabilidade ambiental, levando em consideração que a solução dos problemas relacionados à questão ambiental "[...] gera a necessidade da contribuição simultânea de diferentes áreas de conhecimento, [...] refletir e compreender a questão da sustentabilidade ambiental exige uma formação interdisciplinar" (PPC FLI_9, 2010, p. 21). Por isso, o documento destaca que alguns componentes curriculares exploram a temática ambiental através de um enfoque interdisciplinar, na medida em que conhecimentos da Física, Química, Matemática, Geografia e Biologia são mobilizados para o estudo e a problematização de tais temáticas.

Entretanto, do rol de disciplinas obrigatórias e optativas do curso de Licenciatura em Física FLI_9, apenas duas exploram a questão ambiental[49]. Essa característica entra em conflito com as questões apresentadas pelo documento, principalmente porque é constantemente reforçado que a temática ambiental está presente ao longo de todo o curso, em componentes curriculares variados.

---

[46] "Bases Conceituais da Energia" e "Biodiversidade: Interações entre organismos e ambiente".

[47] "Física do Meio Ambiente" e "Educação Ambiental".

[48] Poluição Ambiental; Instrumentação em Química, Física e Biologia; Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; Sociedade, Educação e Meio Ambiente e Educação Ambiental.

[49] Introdução à Química Ambiental (que compõe o módulo de conhecimentos básicos comuns para as Licenciaturas) e a disciplina Educação Ambiental (optativa).

Por entender que a rigidez e a compartimentalização da estrutura dos cursos pode dificultar a inserção de temas ambientais em seus currículos, Rink (2014) aposta naqueles que viabilizam a obtenção de créditos em outros cursos oferecidos pela IES. Para a pesquisadora, além de conferir mais versatilidade ao curso, essa opção possibilita a integração dos alunos de diversas áreas e o contato com diversos saberes e temáticas. Carvalho, Cavalari e Santana (2003) entendem que as interações entre disciplinas, atividades extraclasse e/ou diferentes cursos favorece a abordagem da temática ambiental pela Educação Superior em uma perspectiva ampliada, na medida em que incentiva a integração entre saberes diversificados para o tratamento de temas dessa natureza.

Diante o exposto, destacamos as possibilidades oferecidas por esses três cursos ao apostarem nessa integração curricular para a formação do professor de Física. Na medida em que a integração de saberes pode ser valorizada para a abordagem da questão ambiental, apoiamo-nos nas oportunidades oferecidas para explorar as dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais diretamente vinculadas com a questão ambiental, distanciando-nos de uma abordagem puramente conceitual e pragmática.

Apesar de o curso FLI_4 não explorar a temática ambiental em componentes curriculares variados ou de promover a abordagem do tema através da integração com outros cursos, o seu PPC indica que a questão ambiental será explorada através de um enfoque interdisciplinar. Assim, valoriza a abordagem de conteúdos de diferentes áreas do conhecimento para o tratamento de temas dessa natureza.

Através da análise do PPC desse curso, constatamos que a temática ambiental é explorada em três disciplinas obrigatórias[50]. Embora essa possa ser considerada uma abordagem pontual, destacamos que essas disciplinas propõem a articulação da Física com a Biologia, a hidrologia, a mineralogia, as pesquisas de fontes renováveis de energia, a poluição do ar, o planejamento ambiental para o estudo de fenômenos ambientais. Além disso, as suas ementas indicam o desenvolvimento de uma visão complexa e, por isso, os conteúdos programáticos foram selecionados a fim de proporcionar o alcance desse objetivo. Apesar disso, o coordenador reconhece que a questão ambiental não está presente de maneira tão significativa nesse curso:

[50] “Termodinâmica”, “Física e Ciências da Vida” e “Física e Ciências da Terra”.

> *Eu vejo muito pouco de meio ambiente no curso atual. Então, ele é discutido quase que como um apêndice. Claro que isso é no meu ponto de vista, lógico! Já que se você falar com os colegas pode ser que eles tenham outro ponto de vista. Quando eu falo apêndice significa que ela [questão ambiental] aparece dentro de algumas disciplinas, mas não há disciplina específica para discutir a questão ambiental, isso é certeza, não tem. E quando ela aparece é como parte de um conteúdo* (C_4, 2018).

De acordo com a compreensão desse professor, a temática ambiental deve ocupar um espaço específico no currículo do curso de Licenciatura em Física. Esse posicionamento confirma as constatações apresentadas anteriormente às quais se associam algumas controvérsias relativas ao espaço que a temática ambiental deve ocupar nos currículos da Educação Superior. Esse não é um posicionamento apresentado apenas por um coordenador, pelo contrário, a maior parte dos entrevistados possui esse entendimento.

Já no curso FLI_{13}, a temática ambiental está presente em um dos tópicos dos conteúdos programáticos de três componentes curriculares obrigatórios[51]. O vice coordenador é o professor responsável por ministrar uma dessas disciplinas e esclarece que, através do enfoque CTS, são explorados temas relacionados à questão ambiental, como o Aquecimento Global e a produção de energia elétrica:

> *A temática ambiental faz parte da ementa em um tópico específico na disciplina de Metodologia do Ensino de Física 2. [...] nem todo o conteúdo é possível [articular com a temática ambiental], eu acho que depende da natureza do conteúdo, então, por exemplo, aquecimento global é uma coisa muito clara que dá. A questão dos transportes também dá, que aí a gente faz cálculo de energia, discute o que é melhor: transporte coletivo ou individual. Depende muito do conteúdo. Então, eu sempre trago uns aportes teóricos para eles [os licenciandos] e, depois, os exemplos mais práticos para eles verem como é que eles vão fazer isso efetivamente. Então, Aquecimento Global é um, a questão dos transportes e energia é outro, certo?* (VC_{13}, 2017).

Apesar de a temática ambiental ser abordada em três componentes curriculares, entendemos que a mesma pode ocorrer de uma forma mais simples e pontual. Essa interpretação é decorrente da entrevista fornecida pelo coordenador e vice coordenador desse curso, que apresentam muitas dúvidas sobre a presença da temática ambiental em um curso de Licenciatura em Física. Além disso, esses professores destacam que a temática não está presente de maneira significativa nesse curso.

---

[51] "Metodologias de Ensino de Física e Estágio Curricular Supervisionado II", "Física e Sociedade – Ensino" e "História da Física".

Continuando a análise, constatamos que a opção escolhida para a abordagem da temática ambiental em outros cursos é resultado da concepção assumida para formação de um professor de Física no contexto do século XXI. De maneira específica, os cursos FLI_{11} e FLI_{15} destacam-se por valorizar a formação de professores de Física que possuam uma postura crítica e reflexiva em relação aos temas de diferentes naturezas, inclusive os ambientais.

O que chama a atenção no curso FLI_{11} é o destaque dado para a formação de um professor de Física em uma perspectiva que valoriza o desenvolvimento da criticidade. A concepção de formação docente é fundamentada pela Teoria Crítica e, diferentemente dos cursos calcados pela racionalidade técnica, a formação de professores de Física rompe com a concepção de que "[...] o professor seja um repassador de informações e os alunos absorvedores delas" (PPC FLI_{11}, 2017, p. 4).

Nesse sentido, dentre outras preocupações, o referido curso visa à formação de professores de Física aptos a argumentar. Para tanto, uma das estratégias utilizadas é a promoção de discussões e do confronto de opiniões a partir da problematização das Questões Sociocientíficas, ou seja, "[...] das situações em que a ciência, geralmente associada à tecnologia, gera implicações socioambientais que carregam a marca da polêmica" (PPC FLI_{11}, 2017, p. 15).

A partir da análise do PPC desse curso, concluímos que a temática ambiental é explorada em seis disciplinas[52]. A vice coordenadora confirmou essa abordagem e destacou o enfoque CTSA e as QSC como um dos meios que possibilita a articulação entre a referida temática e o ensino de Física. Por estes motivos, a professora compreende que a temática ambiental compõe este curso:

> *Tanto aqui no curso quanto em eventos, eu sempre vejo a temática ambiental aparecendo dentro de uma linha de pesquisa que é Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, a famosa CTSA que, no meu ponto de vista, é o local, o lócus que eu vejo mais aparecer no âmbito do ensino de física, dentro dessa linha. [...]. É, em termos aqui do curso, nós temos sim disciplinas que puxam para essa linha temática Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, é disciplinas específicas que hoje nós temos em nosso currículo que é uma de questões Sociocientíficas, [...]. Em trabalhos de conclusão de curso de alunos, nós temos alunos que tem essa preocupação e então acabam ou fazendo pesquisa com relação CTSA ou com questões Sociocientíficas. Então sim, eu posso dizer que sim, ela [temática ambiental] está, de certa, forma presente no âmbito do nosso curso, faz parte da formação dos nossos alunos sim* (C_{11}, 2018).

[52] "Questões Sociocientíficas e argumentação"; "Instrumentação para o Ensino de Física I, II e III"; "Metodologia do Ensino de Física II" e "Estágio Supervisionado IV".

De acordo com as discussões apresentadas pela Seção 3, a abordagem das QSC é apresentada como uma possibilidade para a inserção da temática ambiental no currículo, propiciando o desenvolvimento de uma postura crítica a partir de situações que exigem a argumentação. Dessa maneira, ao abordar a temática ambiental através das QSC, entendemos que esse curso de Licenciatura em Física alinha-se com as discussões a respeito das inovações curriculares apresentadas nas seções anteriores. Apesar de estar estruturado em uma organização que ainda pode ser considerada "tradicional", o currículo desse curso apresenta esse diferencial em relação aos demais ao valorizar explicitamente essa abordagem para a formação do professor de Física.

Por fim, o curso FLI_{15} apresenta uma abordagem diferenciada através das "disciplinas temáticas". Novamente, retomamos as discussões apresentadas pelo referencial teórico adotado por esta tese, principalmente no que se refere à constituição de um movimento de inovação dos currículos através da Abordagem Temática. No Brasil, essa discussão tem recebido destaque na área da Educação em Ciências e, conforme já discutido, oferece diferentes oportunidades para a inserção da temática ambiental no ensino de Física. Por isso, consideramos que a opção desse curso pela organização de um conjunto de componentes curriculares de acordo com esse viés pode agregar um novo significado não apenas à questão ambiental, mas às temáticas de diferentes naturezas presentes no mundo contemporâneo.

Essas disciplinas em especial foram estruturadas de modo a abordar os conteúdos de forma contextualizada, transcendendo as questões restritas à Física. Tais componentes curriculares propõem explicitamente a articulação da Física a temas diversificados, como o meio ambiente, o estudo do corpo humano, as questões tecnológicas e os problemas energéticos. De maneira especial, avaliamos que abordando os temas ambientais, dois componentes curriculares[53] parecem se centrar em uma perspectiva que valoriza o desenvolvimento da criticidade em relação às questões socioambientais, dando um novo significado à Física. O coordenador do curso menciona esse conjunto de disciplinas, ao relatar as oportunidades oferecidas pelo curso FLI_{15} para a abordagem da questão ambiental:

> *As disciplinas optativas são organizadas em blocos e um desses blocos a gente chama de "bloco temático" que agrupa, justamente, as disciplinas que têm*

[53] "Física do meio ambiente" e "Física da poluição do ar".

> *algum caráter um pouco mais interdisciplinar. Quer dizer, parte-se de um tema e não de uma área específica do conhecimento. Nesse bloco, a que eu mais destacaria é uma disciplina que se chama "Física do meio ambiente" que é uma disciplina toda voltada para as questões ambientais. Aí nessa disciplina, em geral, se faz uma discussão dos conceitos da física e se estuda as diferentes temáticas ambientais, só que, a princípio, ela não faz uma discussão educacional sobre isso. Tem uma outra disciplina chamada "física da poluição do ar" que também é uma temática ambiental. Quer dizer, nas duas disciplinas acho que tem uma preocupação de não se restringir, digamos, a um fenômeno específico e de trazer um olhar um pouco mais amplo da questão ambiental. Então, essas são as disciplinas que a gente ministra aqui e que são do próprio Instituto* (C_{15}, 2017).

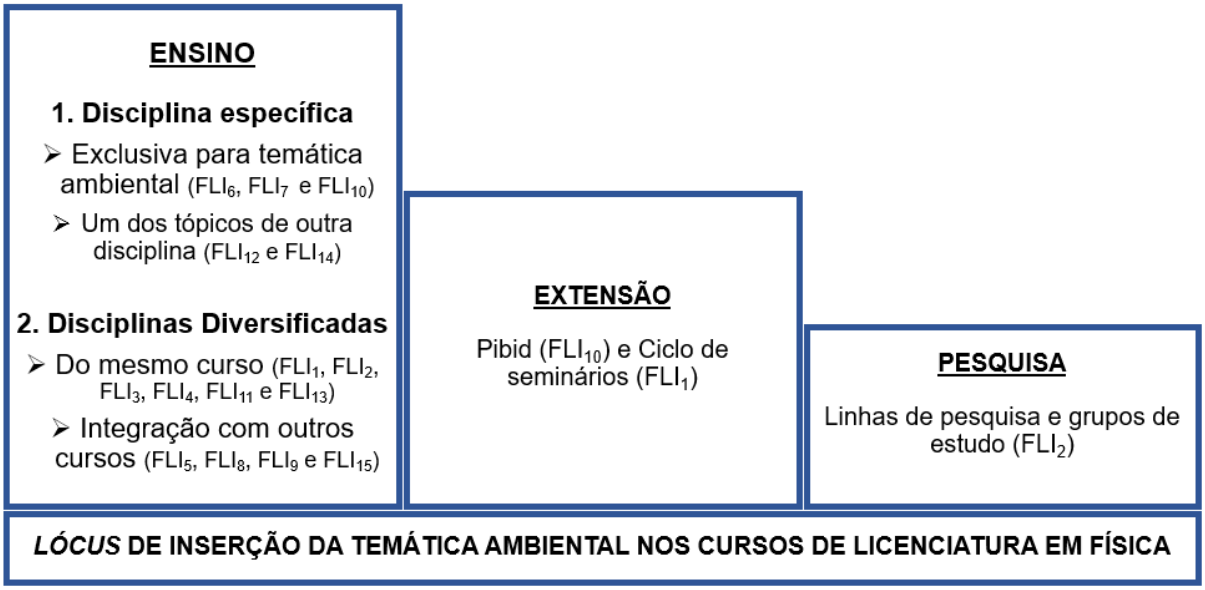
Um aspecto relevante é que esse curso oferece aos licenciandos a oportunidade de cursar algumas disciplinas com os outros cursos oferecidos no *campus*. Assim, retomamos novamente as considerações apresentadas por Carvalho, Cavalari e Santana (2003) ao indicarem que essa é uma oportunidade significativa para a inserção de temas ambientais no Ensino Superior, uma vez que possibilita a integração de diferentes saberes para o tratamento de temas dessa natureza. O coordenador destaca que, do rol de disciplinas optativas que podem ser cursadas em outros Institutos, o licenciando tem a oportunidade de cursar a disciplina de Educação Ambiental:

> *Mas dentro dessas optativas, muitas vezes os alunos também acabam fazendo disciplinas em outros Institutos, então, por exemplo, tem uma disciplina que é específica para a educação ambiental e que é oferecida pelo Instituto de Biologia e que para os nossos alunos também pode contar como optativa. Tem uma disciplina oferecida por uma Licenciatura em Geociências que tem um enfoque para as questões ambientais e que os alunos também podem fazer* (C_{15}, 2017).

Porém, não podemos desconsiderar que, sendo uma disciplina optativa, a mesma não será necessariamente cursada pelos discentes. Mesmo dentre as disciplinas temáticas apresentadas anteriormente, o aluno pode optar por não cursar aquelas que exploram a questão ambiental de maneira mais evidente.

Levando em consideração o caminho percorrido com a análise da categoria que nomeia esta Seção, construímos a Figura 5. Nela, representamos as colunas em ordem decrescente para representar o privilégio dado ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão para a abordagem da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física analisados.

Figura 5 – Espaços privilegiados para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior Públicas localizadas em São Paulo, selecionados para a investigação.



Fonte: Elaborado pela autora, 2019

Através da análise das ementas e conteúdos programáticos de todas as disciplinas que compõem a matriz curricular desses cursos, a próxima seção apresenta a análise dos aspectos privilegiados na inserção da temática ambiental nessas licenciaturas.

6 ASPECTOS PRIVILEGIADOS NA INSERÇÃO DA TEMÀTICA AMBIENTAL NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA

Esta seção sistematiza a análise das ementas e conteúdos programáticos das disciplinas dos cursos de Licenciatura em Física pesquisados. Com as informações levantadas, foi possível explorar as articulações entre a temática ambiental, a Física e o processo educativo estabelecidos por esses cursos, além de identificar as abordagens teóricas privilegiadas para o tratamento desse tema.

Analisando as suas matrizes curriculares, identificamos 97 disciplinas obrigatórias que apresentam explicitamente em suas ementas diferentes aspectos da temática ambiental[54]. A Tabela 3 apresenta o comparativo porcentual entre o total de componentes curriculares de cada curso e aqueles que destacam algum aspecto da temática ambiental em suas ementas e/ou conteúdos programáticos:

Tabela 3 – Comparativo percentual do número de disciplinas obrigatórias que exploram aspectos da temática ambiental de cada curso de Licenciatura em Física oferecido por Instituições de Ensino Superior Públicas localizadas em São Paulo selecionado para a investigação.

Curso	Total de disciplinas	Disciplinas Selecionadas	Porcentagem em relação ao total de disciplinas do curso
FLI_2	47	44	93,6
FLI_1	48	20	41,7
FLI_3	56	9	16,1
FLI_{11}	51	7	13,7
FLI_8	49	5	10,2
FLI_4	38	3	7,9
FLI_{13}	46	3	6,5
FLI_5	46	2	4,6
FLI_9	59	2	3,4
FLI_{10}	34	1	2,9
FLI_{12}	36	1	2,8
FLI_6	36	0	0
FLI_7	39	0	0
FLI_{14}	38	0	0
FLI_{15}	36	0	0
Total	**659**	**97**	**14,4**

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

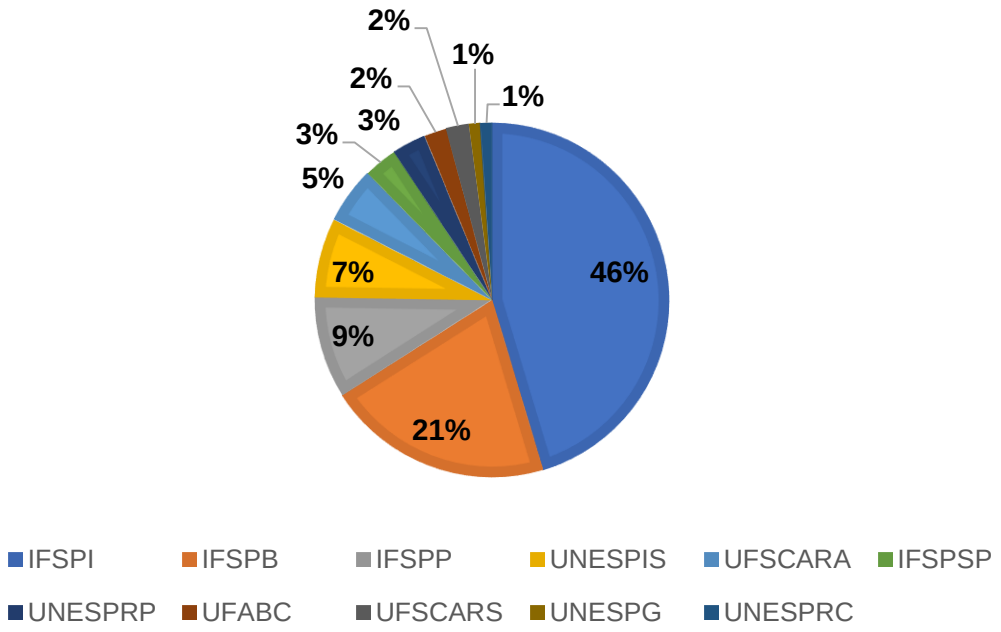
Analisando a Tabela 3, o dado referente ao curso FLI_2 chama nossa atenção, já que a temática ambiental está presente em aproximadamente 94% das disciplinas da sua matriz curricular. Avaliamos que essa pode ser uma característica positiva,

[54] Do conjunto de disciplinas obrigatórias dos cursos FLI_6, FLI_7, FLI_{14} e FLI_{15}, nenhuma explora aspectos da temática ambiental de maneira **explícita** em suas ementas.

desde que conte com o envolvimento e apoio de todo o corpo docente para a realização dessa abordagem. Para ter um significado, entendemos que esse tema deve estar, de fato, integrado a cada disciplina, ou seja, deve haver o comprometimento com o tratamento da temática ambiental de forma articulada aos demais conteúdos programáticos dos componentes curriculares, a fim de evitar abordagens pontuais e fragmentadas.

Já o Gráfico sistematizado na Figura 6 apresenta a porcentagem de disciplinas selecionadas em cada curso. Desse conjunto, 46% das disciplinas selecionadas são provenientes do curso FLI_2.

Figura 6 – Distribuição percentual do número de disciplinas obrigatórias, que exploram aspectos da temática ambiental dos cursos de Licenciatura em Física oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas em São Paulo selecionados para a investigação.



Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Entretanto, além das disciplinas obrigatórias, seis coordenadores mencionaram a existência de componentes curriculares optativos que estabelecem vínculos com a temática ambiental. Para os casos em que que essas informações foram disponibilizadas nos Projetos Pedagógicos[55], realizamos a análise das ementas desse

[55] O PPC dos cursos FLI_2, FLI_3, FLI_4, FLI_8, FLI_{10}, FLI_{11}, FLI_{12} e FLI_{13} não apresentam informações a respeito das disciplinas optativas.

tipo de disciplina. Nesse caso, selecionamos nove componentes curriculares, conforme apresenta a Tabela 4.

Tabela 4 – Comparativo porcentual do número de disciplinas optativas, que exploram aspectos da temática ambiental, de cada curso de Licenciatura em Física, oferecido por Instituições de Ensino Superior públicas localizadas em São Paulo, selecionado para a investigação.

Curso	Total de disciplinas optativas	Disciplinas Selecionadas	Porcentagem em relação ao total de Disciplinas optativas do curso
FLI_5	27	2	7,4
FLI_{15}	35	2	5,7
FLI_9	18	1	5,5
FLI_6	59	1	1,7
FLI_7	59	1	1,7
FLI_{14}	147	2	1,4
FLI_1	19	0	0
Total	364	9	2,5

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Os dados sistematizados pelas Tabelas 3 e 4 revelam que todos os cursos analisados possuem, ao menos, um componente curricular que explora aspectos da temática ambiental. Destacamos a relevância dessa constatação por evidenciar que os temas ambientais possuem um espaço, mesmo que pequeno, nos cursos de Licenciatura em Física investigados. Outro dado interessante é que 80% desses cursos privilegiam a abordagem da temática ambiental em disciplinas obrigatórias, fazendo com que a mesma constitua, mesmo que de maneira pontual, a formação inicial do professor de Física.

É importante destacar que na análise das ementas das disciplinas percorremos os textos a fim de reconhecer o significado atribuído ao tema, buscando elementos que indicassem a abordagem dos seus diferentes aspectos. Reconhecemos a importância dessa análise já que, vinculando a questão socioambiental aos conteúdos das disciplinas, esses cursos contribuirão com a formação de profissionais comprometidos com o desenvolvimento sustentável em seu campo de atuação.

Nesse caso, emergiram dois agrupamentos que, por sua vez, deram origem a duas subcategorias. São elas: “A temática ambiental e o processo educativo” e “Análise e estudo da temática ambiental”. O Quadro 8 apesenta uma descrição sucinta dessas subcategorias.

Quadro 8 – Descrição das subcategorias elaboradas a partir do agrupamento das disciplinas que exploram aspectos da temática ambiental oferecidas por cursos de Licenciatura em Física, provenientes de Instituições de Ensino Superior públicas localizadas em São Paulo, selecionados para a investigação.

Subcategorias	Descrição	
A temática ambiental e o processo educativo	Disciplinas que tratam da inserção da temática ambiental no processo educativo, de maneira geral, e no ensino de Física, de maneira particular	a) Apresentam a educação como uma possibilidade para a ressignificação da relação sociedade-Natureza e a construção de sociedades sustentáveis
		b) Exploram os fundamentos, diretrizes e políticas de Educação Ambiental e sua inserção no espaço escolar
		c) Discutem a abordagem da temática ambiental no ensino de Física da Educação Básica
Análise e estudo da temática ambiental	Disciplinas que apresentam uma abordagem "técnica" da temática ambiental, utilizando-a como um exemplo para os conceitos científicos explorados	d) Utilizam conceitos da Física e de outras áreas do conhecimento (como Matemática e Química, por exemplo) para a análise, descrição e/ou modelagem do meio ambiente e dos fenômenos ambientais
		e) Exploram os impactos ambientais causados pelo desenvolvimento tecnológico ao longo dos séculos.

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Nos próximos itens, exploramos as principais características dos componentes curriculares agrupados em cada uma dessas duas subcategorias, evidenciando, assim, os aspectos privilegiados para a abordagem da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física.

6.1 A temática ambiental e o processo educativo

Conforme explicitado pelo Quadro 8, a primeira subcategoria "A temática ambiental e o processo educativo" reúne um conjunto de disciplinas organizadas em três grupos. Os componentes curriculares foram agrupados segundo as considerações apresentadas em relação à inserção da temática ambiental no processo educativo, de maneira geral, e no ensino de Física, de maneira particular.

Um grupo de seis disciplinas compreende o processo educativo como um caminho promissor tanto para reestabelecer a relação entre a sociedade e a Natureza,

quanto para contribuir com a formação de cidadãos compromissados com a construção de um futuro sustentável (vide Quadro 9).

Quadro 9 – Informações das disciplinas dos cursos FLI_1 e FLI_8 e que tratam da "Ressignificação da relação sociedade-Natureza e da construção de sociedades sustentáveis".

Curso	Disciplina	Natureza	Semestre	Carga Horária (h)
FLI_1	Didática	Obrigatória	4º	66,6
	Escola, Currículo e Gestão	Obrigatória	6º	33,3
	Filosofia da Educação	Obrigatória	1º	33,3
	Psicologia da Educação	Obrigatória	6º	66,6
	Sociologia da Educação	Obrigatória	1º	33,3
FLI_8	Sociedade, Educação e Meio Ambiente	Obrigatória	7º	60

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Nesse conjunto, as cinco disciplinas oferecidos pelo curso FLI_1 enfatizam o papel da educação para a construção de um futuro sustentável, conforme pontua o Quadro 10.

Quadro 10 – Excertos retirados das ementas das disciplinas do curso FLI_1 e que destacam o papel da escola na construção de uma sociedade sustentável.

Disciplinas	Excertos
Didática	"O componente curricular aborda o conceito de didática na contemporaneidade [...], formando cidadãos críticos para atuarem em uma sociedade inclusiva, sustentável e diversificada" (PPC FLI_1, 2017, p. 90).
Filosofia da Educação	"A disciplina também trabalha a questão ética e moral na educação e a articulação da função social da escola para a construção de uma sociedade sustentável" (PPC FLI_1, 2017, p. 38).
Escola, Currículo e Gestão	"Também reflete a construção do currículo escolar, as políticas públicas e a organização e gestão da escola, [...], em uma perspectiva de educação que contribua para construção de uma sociedade sustentável com base nos princípios de ética e cidadania" (PPC FLI_1, 2017, p. 133).
Psicologia da Educação	"Também trabalha a compreensão do desenvolvimento psicológico durante a adolescência e a reflexão da atuação da escola na formação de jovens para valorização de uma sociedade sustentável" (PPC FLI_1, 2017, p. 74).
Sociologia da Educação	"Perspectivas e desafios da educação contemporânea: problemas sociais e questões ambientais" (PPC FLI_1, 2017, p. 53).

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

A partir dos excertos reunidos no Quadro 10, é possível notar que os mesmos se referem ao papel e às contribuições do ambiente escolar para a construção de sociedades sustentáveis. Entretanto, levando em consideração a maneira segundo a

qual as ementas foram organizadas, a temática ambiental foi apresentada de forma abrangente, fato que deixou algumas dúvidas das abordagens realizadas de acordo com as especificações de cada disciplina. Não fica claro a que sustentabilidade estão se referindo (que pode ser ambiental, social, econômica, etc.). Apesar disso, inferimos que pode se tratar da sustentabilidade ambiental, já que esses componentes curriculares apresentam em suas referências obras relacionadas ao tema.

Constatamos que em três disciplinas (“Didática”, “Escola, Currículo e Gestão” e “Psicologia da Educação”) é apresentada uma única obra na bibliografia complementar que se relaciona com as discussões ambientais: o livro de Moraes e Suanno (2014)[56], que reúne um conjunto de textos que indica a complexidade como uma nova maneira para a compreensão da realidade em todos os âmbitos, tais como o social, político, econômico, científico e ambiental.

Levando em consideração que essas cinco disciplinas são oferecidas pelo mesmo curso, entendemos que a proximidade entre as ementas poderá facilitar uma abordagem interdisciplinar (para aquelas oferecidas no mesmo semestre), o que requer a atuação conjunta dos seus docentes para que os objetivos comuns sejam estipulados e atingidos. Por outro lado, nos questionamos se esses aspectos serão, de fato, explorados por essas disciplinas, já que não é possível compreender as relações entre a temática ambiental e as especificidades de cada uma delas. Além disso, entendemos que uma abordagem genérica pode tornar-se repetitiva.

Já a disciplina “Sociedade, Educação e Meio Ambiente” (curso FLI_8) objetiva:

> Analisar os processos de industrialização e urbanização e seu impacto sobre o meio ambiente, suas relações sociais e manifestações culturais e a importância e o potencial da educação na transformação das relações sociais e das interações com o meio ambiente; identificar e compreender conceitos e valores culturais referentes à complexidade socioambiental. Analisar a inserção da temática ambiental no sistema educacional (PPC FLI_8, 2015, p. 68).

De acordo com o excerto apresentado anteriormente, é perceptível que o propósito da disciplina se aproxima do posicionamento assumido neste trabalho, já que a “complexidade ambiental” e o “papel da educação nas transformações sociais e ambientais” são aspectos explorados em sua ementa.

---

[56] MORAES, M.; SUANNO, J. H. (Orgs.). **O pensar complexo na Educação:** sustentabilidade, transdisciplinaridade e criatividade. 1.ed. São Paulo: WAK Editora, 2014.

Apesar das discussões propostas serem pertinentes, essa é uma disciplina que não explora articulações diretas com a Física, o que pode ser consequência de a mesma ser oferecida para um conjunto de licenciaturas de diferentes áreas do conhecimento. Apesar disso, consideramos que as discussões propostas são pertinentes para a formação do professor de Física.

No conjunto de obras que constituem sua "bibliografia básica e complementar", destacamos os trabalhos de Leff (2008; 2001)[57] e a obra organizada por Loureiro, Layrargues e Castro (2001)[58]. As primeiras apresentam a emergência da constituição de um novo saber ambiental que, revelando sua complexidade, sugere a modificação das concepções do progresso, do desenvolvimento e do crescimento sem limites. Já a segunda indica a necessidade de que as práticas educativas centradas na temática ambiental contraponham-se ao reducionismo (pragmático, tecnológico ou comportamental) que se inscreve em muitas práticas de EA.

Ainda na subcategoria "A temática ambiental e o processo educativo", outro conjunto de disciplinas explora os fundamentos da EA, suas Diretrizes e Políticas, embasando a discussão da inserção da EA no espaço escolar (vide Quadro 11).

Quadro 11 – Informações das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_5, FLI_6, FLI_7, FLI_8 e FLI_{10} que exploram os "Fundamentos, Diretrizes, Políticas de EA e sua inserção no espaço escolar".

Curso	Disciplina	Natureza	Semestre	Carga Horária (h)
FLI_1	História da Educação	Obrigatória	2º	33,3
	Legislação Educacional	Obrigatória	5º	33,3
FLI_2	Didática Geral	Obrigatória	3º	47,5
	História da Educação	Obrigatória	1º	47,5
	Políticas Públicas e organização da Educação Brasileira	Obrigatória	6º	63,3
FLI_5	Educação Ambiental	Opção limitada		
FLI_6 e FLI_7	Ensino e Pesquisa em Educação Ambiental	Optativa	6º ou 8º	60
FLI_8	Educação Ambiental	Obrigatória	8º	30
FLI_{10}	Fundamentos da Educação Ambiental	Obrigatória	1º sem/ 2º Ano	30

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Conforme já explorado neste trabalho, a inserção da EA nos diferentes níveis do sistema educacional é garantida por normas e leis brasileiras. Tanto a PNEA

[57] LEFF, E. **Saber ambiental:** sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: Vozes, 2008 e LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Editora Cortez, 2001.

[58] LOUREIRO, C.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (org.). **Sociedade e Meio ambiente**. São Paulo: Editora Cortez, 2000.

quanto a DCNEA pontuam, inclusive, que as práticas de EA devem ser desenvolvidas de maneira “integrada, contínua e permanente” nos diferentes níveis e modalidades do ensino formal.

Por isso, assim como Carvalho (2006), entendemos que as práticas de Educação Ambiental devem ser precedidas pela definição clara das perspectivas da temática ambiental e do processo educativo, a fim de firmar o comprometimento com os pressupostos e objetivos delineados. Em outras palavras, reconhecemos a necessidade da apropriação de um referencial que explicite os fundamentos da EA para que esse posicionamento seja definido de forma a garantir que as práticas desenvolvidas sejam condizentes com o ideal e os objetivos propostos.

Somado a isso, destacamos o posicionamento de Fracalanza (2004) que destaca que a EA possui um caráter interdisciplinar e perfil pluridimensional. Devido à complexidade e à abrangência alcançada pelos problemas ambientais, a temática ambiental envolve conhecimentos relativos a diferentes áreas do conhecimento. Nesse sentido, a transversalidade do tema e a abordagem interdisciplinar são, frequentemente, enfatizadas.

Dessa maneira, destacamos que essas considerações justificam a importância de que os pressupostos presentes nas Diretrizes e Políticas de EA somados aos fundamentos da Educação Ambiental sejam levados em consideração quando se discute a sua inserção no espaço escolar, de maneira geral, e no ensino de Física, de maneira particular.

A disciplina “História da Educação” é oferecida pelos cursos FLI_1 e FLI_2 e há proximidade entre as ementas e os objetivos de ambas. Um dos tópicos presentes em seus conteúdos programáticos é o estudo da “Trajetória histórica da educação ambiental” (PPC FLI_1, 2017, p. 60 e PPC FLI_2, 2016, p. 90). Já o componente curricular “Didática Geral”, irá explorar os “fundamentos da Educação Ambiental” (PPC FLI_2, 2016, p. 93). Essas três disciplinas são fundamentadas pela obra de Loureiro (2014)[59] que explora a trajetória de institucionalização da EA, discute seus principais fundamentos e objetivos e destaca a sua contribuição para a formação cidadã crítica diante dos problemas ambientais.

Apesar de estar presente nas ementas dessas três disciplinas, não fica claro como a EA será articulada aos demais conteúdos abordados, fomentando a sensação

[59] LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental.** São Paulo: Editora Cortez, 2014.

de que esse tema foi inserido nesses componentes curriculares sem essa preocupação. As críticas destacadas anteriormente aos cursos que optam por designar o tratamento da temática ambiental a uma disciplina específica também contemplam aqueles que realizam essa abordagem em disciplinas diversificadas sem se preocupar com a efetiva articulação do tema ao todo da disciplina. Nesse caso, nos inquieta a dificuldade recorrente em estabelecer a articulação da temática ambiental com os componentes curriculares diversificados, o que pode ser o resultado da concepção compartimentalizada.

As disciplinas “Legislação Educacional” (oferecida pelo curso FLI_1) e “Políticas Públicas e Organização da Educação Brasileira” (oferecida pelo curso FLI_2) também apresentam abordagens próximas. Propõem o estudo da legislação educacional brasileira a fim de analisar os princípios, finalidades e objetivos do processo educativo estabelecidos nesses instrumentos normativos (PPC FLI_1, 2017; PPC FLI_2, 2016). Dentre os documentos legais analisados, destacam-se as políticas de EA e a DCNEA.

Os componentes curriculares “Educação Ambiental” oferecidos pelos cursos FLI_5 e FLI_8 também possuem uma proximidade. Ambos objetivam promover uma visão interdisciplinar da EA e discutir as estratégias para sua difusão, numa perspectiva dialética e plural. Além disso, serão explorados: os conceitos, princípios e fundamentos da EA; o histórico da EA no Brasil; as estratégias de difusão da EA. Da lista das obras que subsidiam o desenvolvimento das atividades dessas duas disciplinas, destacamos as comuns para ambas: Carvalho (2006)[60], Cinquetti e Logarezzi (2006)[61] e Guimarães (2006)[62] – obras clássicas do campo da EA e que exploram os seus fundamentos básicos.

Esse também é o caso da disciplina “Ensino e Pesquisa em Educação Ambiental” oferecida pelos cursos FLI_6 e FLI_7. A ementa da disciplina envolve os pressupostos teóricos e metodológicos da Educação Ambiental e visa a discutir sobre a presença da EA em diferentes espaços, inclusive no escolar. Além disso, propõe a construção de projetos de intervenção de EA.

---

[60] CARVALHO, I. C. M.; **Educação Ambiental e formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2006.

[61] CINQUETTI, H. C. S.; LOGAREZZI, A. (Org.). **Consumo e Resíduo**s-Fundamentos para o trabalho educativo. 1 ed. São Carlos: EdUFSCar, 2006, v. 1.

[62] GUIMARÃES, M. (org.) **Caminhos da educação ambiental:** da forma à ação. Campinas: Papirus, 2006.

Dentre os referenciais teóricos, destacamos Grun (1996)[63], Guimarães (1995)[64] e Reigota (1994)[65], obras que apresentam conceitos básicos de EA e seus principais objetivos. A obra de Morin (2006)[66] também consta na bibliografia complementar e, tendo em vista que o filósofo é um dos autores que aborda a Teoria da Complexidade e o pensamento complexo para a compreensão do mundo real, esse pode ser um indício de que as discussões propostas venham a ser embasadas por essa teoria.

Por fim, a disciplina “Fundamentos da Educação Ambiental” (oferecida pelo curso FLI_{10}) reúne todos os aspectos abarcados pelas demais disciplinas apresentadas anteriormente. Aborda desde os fundamentos básicos da EA, as suas políticas e as contribuições oferecidas quando incorporadas ao sistema educativo, principalmente no que se refere à formação cidadã.

O diferencial em relação às demais é a reflexão “[...] sobre o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade para propor abordagens educacionais em sala de aula sobre a problemática ambiental” (PPC FLI_{10}, 2018, p. 46); Ou seja, o enfoque CTS é compreendido como um meio para a inserção da temática ambiental no ambiente escolar. Destacamos a relevância desse tipo de discussão para o estabelecimento de aproximações entre a questão ambiental e o ensino de Física. Conforme explorado pela Seção 3, o enfoque CTS é apresentado como uma possibilidade para a discussão de temas contemporâneos no ensino de Ciências, dentre os quais destacam-se os ambientais. Nessa perspectiva, além de sugerir a inovação curricular, o enfoque possibilita a problematização de temas relevantes.

Em relação aos referenciais adotados, destacamos os livros de Carvalho (2004)[67] e Loureiro (2002)[68] que tratam dos fundamentos da EA e da sua trajetória de institucionalização. Além de Farias e Freitas (2007)[69] que exploram as aproximações entre a EA e o enfoque CTS e Morin (2000)[70] que evidencia algumas lacunas existentes entre o que é educar na atualidade e como deveria ser a educação do futuro e, destacando o desenvolvimento de uma visão complexa.

---

63 GRUN, M. **Ética e Educação Ambiental**. Campinas: Papirus, 1996.
64 GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas: Papirus. 1995.
65 REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. Ed. Brasiliense, 1994.
66 MORIN, E. **Ciência com consciência**. Bertrand Brasil, 1996.
67 CARVALHO, I. **Educação ambiental:** a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004.
68 LOUREIRO, C.F.B. *et al*. (orgs.). **Educação ambiental:** repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez, 2002.
69 FARIAS, C.R.O.; FREITAS, D. Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.
70 MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

Fica evidente que os componentes curriculares apresentados até aqui não exploram relações específicas com a Física ou com o ensino de Física. Antes, privilegiam uma abordagem relacionada aos fundamentos da EA e tratam da sua inserção na educação básica, sem se preocuparem em estabelecer vínculos com áreas de conhecimento específicas. Uma aproximação evidente com o ensino de Física ocorre em um terceiro agrupamento de componentes curriculares ainda dentro da subcategoria “A temática ambiental e o processo educativo”.

Um conjunto de 24 disciplinas oferece os subsídios para que o futuro professor de Física tenha condições de explorar aspectos da temática ambiental em suas aulas - consequência do entendimento de que o processo educativo é um espaço privilegiado para a discussão da temática ambiental. Além disso, as possibilidades do estabelecimento de relações entre a Física e este tema são reconhecidas. O Quadro 12 apresenta as principais informações desse conjunto de disciplinas.

Quadro 12 – Informações das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3, FLI_4, FLI_9 e FLI_{11} que discutem a abordagem da temática ambiental no ensino de Física da Educação Básica

Curso	Disciplina	Natureza	Semestre	Carga horária (h)
FLI_1	Prática Pedagógica	Obrigatória	4º	66,7
	Prática de Ensino de Física I	Obrigatória	5º	66,7
	Prática de Ensino de Física II	Obrigatória	6º	66,7
	Prática de Ensino de Física III	Obrigatória	7º	66,7
	Prática de Ensino de Física IV	Obrigatória	8º	66,7
FLI_2	Oficina de Proj. de Ens. de Física I	Obrigatória	5º	63,3
	Oficina de Proj. de Ens. de Física II	Obrigatória	6º	95
	Oficina de Proj. de Ens. de Física III	Obrigatória	7º	63,3
	Oficina de Proj. de Ens. de Física IV	Obrigatória	8º	95
FLI_3	Prática Docente I	Obrigatória	5º	33,3
	Prática Docente II	Obrigatória	6º	33,3
	Prática Docente III	Obrigatória	7º	33,3
	Prática Docente IV	Obrigatória	8º	33,3
	Oficina de Proj. de Ensino: Eletromagnetismo	Obrigatória	6º	33,3
	Oficina de Projetos de Ensino: Termodinâmica	Obrigatória	5º	33,3
FLI_4	Física e Ciências da Terra	Obrigatória	8º	75
FLI_9	Educação Ambiental	Optativa	-	30
FLI_{11}	Estágio Supervisionado IV	Obrigatória	1º/4º ano	105
	Metodologia do Ensino de Física II	Obrigatória	1º/5º ano	30
	Instrumentação para o Ensino de Física I	Obrigatória	1º/4º ano	60
	Instrumentação para o Ens. de Física II	Obrigatória	1º/5º ano	60
	Instrumentação para o Ens. de Física III	Obrigatória	2º/4º ano	75
	Questões Sociocientíficas e Argumentação	Obrigatória	2º/3º ano	60

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

A aproximação entre a temática ambiental e a Física pode ocorrer por diferentes caminhos, dentre os quais destacamos a Abordagem Temática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). No âmbito dos diferentes tipos de propostas educativas que enfatizam o tratamento de temas na sala de aula, destacamos o enfoque CTS e as QSC, principalmente por incentivarem a exploração das controvérsias e complexidades dos temas ambientais. Com esse enfoque, contribuiremos com o desenvolvimento de uma visão de mundo complexa e incentivaremos o desenvolvimento de posicionamentos críticos e reflexivos necessários para o enfrentamento dos problemas socioambientais contemporâneos.

De modo particular, a Física tem condições de contribuir com o desenvolvimento de uma visão de mundo complexa. Esse campo do conhecimento revela a dinamicidade da Natureza, a irreversibilidade dos fenômenos naturais, as indeterminações e incertezas que acompanham as transformações ambientais, além das múltiplas interações complexas estabelecidas entre os constituintes do sistema terrestre em seus diferentes níveis organizacionais (REIS; SILVA; FIGUEIREDO, 2015; WATANABE-CARAMELLO, 2012). Além disso, entendemos que as complexidades que envolvem as discussões políticas, econômicas e sociais relacionadas ao tema também podem ser exploradas nas aulas de Física.

Os componentes curriculares oferecidos pelos cursos FLI_3, FLI_4, FLI_9 e FLI_{11} retratam uma perspectiva próxima da apresentada nesta tese.

As disciplinas de “Prática Docente I, II, III e IV”, oferecidas pelo curso FLI_3, estimulam “[...] a práxis articulada à teoria na formação do professor de física, explorando, de maneira transversal, os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais da física em sua prática docente (PPC FLI_3, 2017, p. 97). Sendo assim, serão analisadas as possibilidades oferecidas pelo enfoque CTSA para o ensino de: (i) Mecânica, (ii) Termodinâmica e Fluidos, (iii) Ótica e Eletromagnetismo e (iv) Física Moderna e Ondulatória. Apesar de enfatizar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos em detrimento da abordagem dos temas, essas disciplinas vislumbram as possibilidades oferecidas pelo enfoque CTSA para o ensino de Física.

Na disciplina “Física e Ciências da Terra” a questão ambiental é tratada sob o ponto de vista da complexidade. Para o desenvolvimento dessa visão complexa, propõe-se uma abordagem interdisciplinar entre os conhecimentos físico, geográfico, histórico, filosófico e o biológico para o estudo dos fenômenos ambientais (PPC FLI_4, 2005). Sendo assim, os principais objetivos desta disciplina são:

> - A construção do conceito dinâmico de Natureza, e de sua complexidade.
> - Entendimento científico dos processos e dos impactos ambientais nas transformações da Natureza e também da ação intencional do homem e sua intervenção em tais processos.
> - Subsidiar a discussão de interdisciplinaridade, elaborando intervenções pedagógicas que tenham por objetivo o entendimento da Natureza em transformação (PPC FLI_4, 2005, p. 58).

Compreendendo que o processo educativo é um espaço privilegiado para o desenvolvimento de uma visão complexa da Natureza, esse componente propõe o desenvolvimento de projetos interdisciplinares envolvendo essa temática, estabelecendo uma aproximação entre a temática ambiental e o ensino de Física.

Uma característica que não pode ser analisada é a fundamentação bibliográfica proposta por essa disciplina, já que em seu planejamento não consta os referenciais que embasarão as discussões. Em relação às disciplinas de Prática Docente oferecidas pelo curso FLI_3 também não foi possível analisar essa fundamentação, já que o conjunto de obras indicadas nas referências não se aproxima da temática ambiental.

A disciplina “Educação Ambiental”, oferecida pelo curso FLI_9, apresenta um diferencial em relação aos outros componentes curriculares da mesma natureza agrupados no conjunto que trata dos fundamentos, diretrizes e políticas de EA e sua inserção no espaço escolar. Além de explorar aspectos fundamentais da EA como: “Concepções de educação ambiental, Crise ambiental, Histórico da educação ambiental”, esta disciplina busca discutir o papel da EA na escola, contribuindo para a formação de cidadãos críticos que atuem no enfrentamento da crise ambiental. De maneira específica, estabelece uma aproximação clara com o ensino de Física, já que em um dos tópicos da sua ementa se refere ao: “professor de física e a possibilidade da educação ambiental”.

Dentre as referências bibliográficas da disciplina, identificamos trabalhos que exploram a relação entre a EA e o ensino de Ciências (CARVALHO, 2012)[71] e entre a EA e o ensino de Física (PINA; SILVA; OLIVEIRA JR, 2010; SILVA; CARVALHO, 2002)[72]. Dois trabalhos específicos presentes na referência bibliográfica da disciplina

[71] CARVALHO, L. M. O discurso ambientalista e a educação ambiental: implicações para o ensino das ciências da natureza. In: Sandra Escovedo Selles; Mariana Cassab. (Org.). **Currículo, docência e cultura**. 1ed. Niterói: Editora da UFF, 2012, v. 1, p. 259-284.

[72] PINA, A.; SILVA, L.F.; OLIVEIRA JUNIOR, Z.T. Mudanças climáticas: reflexões para subsidiar esta discussão em aulas de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 27, n. 3, p. 449-472, 2010

exploram as possibilidades de aproximação entre a temática ambiental e a Física através da complexidade (REIS; SILVA; FIGUEIREDO, 2015; WATANABE-CARAMELLO, 2012)[73].

Já as disciplinas oferecidas pelo curso FLI_{11} apresentam o enfoque CTSA e a abordagem das QSC como uma oportunidade para o tratamento da temática ambiental no ensino de Física. Além disso, esses componentes curriculares privilegiam o desenvolvimento de uma postura argumentativa.

Em "Estágio Supervisionado IV", os licenciandos viverão a prática escolar através das regências em sala de aula do ensino médio. Um dos aspectos a serem valorizados pelo licenciando durante a regência será "o ensino de física e as Questões Sociocientíficas" (PPC FLI_{11}, 2017, p. 59). Assim, subintende-se que os futuros professores de Física serão incentivados a planejarem atividades educativas para ensinar Física através das QSC que, como já exploramos, estão diretamente associadas com a temática ambiental. Esse aspecto é confirmado por uma das referências bibliográficas adotadas: o trabalho de Reis e Galvão (2005)[74] que analisa o impacto das QSC nas práticas pedagógicas dos professores de Ciências.

Em "Metodologia do Ensino de Física II" as QSC e o enfoque CTSA possibilitam a aproximação das discussões da temática ambiental no processo educativo. Na disciplina:

> [...] aproveita-se a oportunidade para problematizar a importância do conceito de cultura científica no processo de ensino e aprendizagem da Física, assim como a aproximação da cultura científica e cultura humanística por meio de abordagens de ensino de física como, por exemplo, as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade e Ambiente, Questões Sociocientíficas e a História da Física (PPC FLI_{11}, 2017, p. 16-17).

As disciplinas de "Instrumentação para o Ensino de Física" exploram de maneira mais evidente as relações entre a temática ambiental e o ensino de Física.

---

[72] SILVA, L. F; CARVALHO, L. M. A Temática Ambiental e o Ensino de Física na Escola Média: algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de energia elétrica em larga escala em uma situação de ensino. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 342-352, 2002.

[73] REIS, D.A.; SILVA, L. F.; FIGUEIREDO, N. As complexidades inerentes ao tema 'mudanças climáticas': desafios e perspectivas para o ensino de física. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 535-554, 2015.

[18] WATANABE-CARAMELO, G. **Aspectos da complexidade:** contribuições da física para a compreensão do tema ambiental. 2012. 246 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física e Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 2012.

[74] REIS, P.; GALVÃO, C. Controvérsias Sociocientíficas e a Prática Pedagógica de Jovens Professores. **Investigações em Ensino de Ciências,** v. 10, n. 2, p.131-160, 2005.

Esses componentes curriculares estão voltados para o desenvolvimento de atividades de ensino centradas em experimentos, sendo que uma das atividades propostas é a "[...] apresentação de dispositivos tecnológicos relacionados ao conceito [específico de cada disciplina] e as implicações sociais e/ou socioambientais relacionadas" (PPC FLI_{11}, 2017, p. 17). Ou seja, os projetos para o ensino de Física serão construídos de forma articulada aos conceitos específicos explorados em cada disciplina (Instrumentação I, II ou III) e deverão levar em consideração as implicações socioambientais relacionadas com os dispositivos tecnológicos estudados.

Por fim, com a análise da ementa da disciplina "Questões Sociocientíficas e Argumentação" concluímos que esse componente curricular oferecerá subsídios para o futuro professor de física desenvolver atividades de ensino centradas na temática ambiental, que estimulem o debate e a argumentação. Nesse caso, fica evidente a atenção dada para aspectos controvertidos da temática ambiental. Apesar de explorar aspectos variados da temática ambiental, esses componentes curriculares do curso FLI_{11} não apresentam em sua bibliografia obras relacionadas ao tema.

Já as disciplinas oferecidas pelos cursos FLI_1, FLI_2 e FLI_3 (retome Quadro 12, p. 129) apresentam uma estrutura próxima. Buscam fornecer subsídios para que os futuros professores de Física analisem e elaborem atividades de ensino contextualizadas e interdisciplinares, com a utilização de ferramentas diversificadas para a abordagem metodológica. Dos temas sugeridos para a contextualização, valorizam-se os contemporâneos, dentre os quais destacamos os ambientais. Assim, os licenciandos em Física têm a oportunidade de refletir e elaborar projetos para ensino de Física através da temática ambiental. Nesse caso, não é valorizado nenhum enfoque específico para a abordagem desse tema e, por isso, avaliamos que a questão ambiental pode vir a ser utilizada para exemplificar um conceito físico e receber uma análise puramente técnica. Da mesma maneira, pode-se conduzir os futuros professores a pensarem em projetos centrados em perspectivas mais abrangentes, como as exploradas anteriormente.

O Quadro 13 reúne oito excertos retirados das ementas e dos conteúdos programáticos dessas disciplinas que evidenciam a atenção para a temática ambiental.

Quadro 13 – Excertos retirados das ementas das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2 e FLI_3 que destacam o preparo do futuro professor para explorar a temática ambiental em sua prática.

Curso	Disciplinas	Excertos
FLI_1	Prática Pedagógica	"Interdisciplinaridade e transversalidade no ensino de física: possibilidades que articulem a física a temáticas como educação ambiental" (PPC FLI_1, 2017, p. 102).
	Prática de Ensino de Física I, II, III e IV	"A prática de ensino de Física prepara o futuro professor com ferramentas para atuação em sala de aula. [...]. Esta disciplina discute em todas as suas abordagens as temáticas contemporâneas relacionadas: ao meio ambiente e sustentabilidade, igualdade de gênero, à inclusão social (deficientes, negros, indígenas, GLS)" (PPC FLI_1, 2017, p. 117).
FLI_2	Oficina de Projetos de Ensino de Física I	"Relações entre tópicos como energia e pressão e o ambiente" (PPC FLI_2, 2016, p. 119)
	Oficina de Projetos de Ensino de Física II	"Usinas solares e a geração de energia limpa" (PPC FLI_2, 2016, p. 125)
	Oficina de Projetos de Ensino de Física III	"Projetos que envolvam geração e consumo sustentável de energia e suas relações com os meios de produção, a sociedade e o meio ambiente" (PPC FLI_2, 2016, p. 153)
	Oficina de Projetos de Ensino de Física IV	"Usinas nucleares: aspectos conceituais, econômicos, socioambientais e controvérsias" (PPC FLI_2, 2016, p. 158)
FLI_3	Oficina de Projetos de Ensino: Termodinâmica	"Construção de aulas experimentais, enfatizando conceitos e variáveis principais envolvidas nos fenômenos da Termodinâmica e sua relação com a Educação Ambiental" (PPC FLI_3, 2017, p. 95)
	Oficina de Projetos de Ensino: Eletromagnetismo	"Eletromagnetismo geração e uso consciente e sustentável de energia elétrica e as usinas de geração de energia em questão. Energia limpa e sua relação com Educação Ambiental" (PPC FLI_3, 2017, p. 107).

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Observando o Quadro 13, notamos que grande parte das disciplinas prioriza o tema produção de energia elétrica. Essa é uma temática relevante e usualmente utilizada pelos professores de Física para inserir as discussões ambientais em suas aulas. Isso ocorre devido à aproximação do tema com os conceitos da Física, além de ser um assunto que envolve muitas polêmicas, principalmente aquelas relacionadas com os impactos ambientais causados por certas usinas responsáveis pela produção de energia elétrica.

Silva e Carvalho (2002; 2006) enfatizam as possibilidades oferecidas pela abordagem do tema "produção de energia elétrica em larga escala" no ensino de Física. De acordo com os autores, esse é um tema controverso que, explorado nas aulas de Física, contribui para o desenvolvimento do senso crítico e argumentativo dos estudantes. Os pesquisadores enfatizam que além de envolver conceitos específicos dessa área do conhecimento, esse tema "[...] possibilita ao professor de

Física a oportunidade de enriquecer as aulas com a exploração de outros aspectos, além dos técnicos, tais como os sociais, ambientais e políticos" (SILVA; CARVALHO, 2006, p. 48).

Nesse conjunto de disciplinas, identificamos apenas dois referenciais teóricos que podem apresentar relação com a temática ambiental. A obra de Moraes e Suanno (2014)[75] – que apresenta a abordagem transdisciplinar para o tratamento da questão ambiental – e o trabalho de Landulfo (2003)[76] – que explora as articulações da Física ao meio ambiente.

Além dessas disciplinas, presumimos que alguns componentes curriculares do curso FLI_{15} poderiam compor essa subcategoria. Analisando as ementas das disciplinas desse curso, selecionamos apenas duas que indicam relações explícitas com a temática ambiental. Porém, durante a entrevista, o coordenador do curso mencionou um conjunto de disciplinas em que a abordagem desse tema também é valorizada.

O coordenador destaca que esse tema é explorado em outros componentes curriculares do curso, principalmente naquelas voltadas para o ensino de Física. Segundo as suas considerações, o curso FLI_{15} preocupa-se em introduzir reflexões sobre as questões relevantes para a sociedade atual sob o olhar da Física e como essas questões podem ser exploradas nas atividades de ensino. Então, os temas ambientais estão, frequentemente, mobilizando essas discussões:

> *[...] aqui a gente tem uma carga relativamente grande de disciplinas destinadas ao ensino de física, então tem "Elementos e Estratégias para o Ensino de Física", "Propostas de Projetos", "Metodologia I", "Metodologia II", "Práticas de Ensino", "Ciência e Cultura". Tem um rol de disciplinas que olhando o Projeto Político Pedagógico dá para identificar e que, muitas vezes, nesses cursos mais localizados a gente discute um pouco a questão ambiental e aí acho que mais próximo e dando sentido ao que as legislações exigem em especial. Em alguns cursos, a gente fala um pouco mais sobre interdisciplinaridade e aí quando fala da interdisciplinaridade, muitas vezes, a gente puxa a questão ambiental junto. Por exemplo, no curso sobre "Propostas e Projetos", a gente olha um pouco mais tanto os currículos quanto legislações atuais e então a gente discute como que a educação hoje tem compreendido a organização do conhecimento, a importância de diferentes temáticas, como a temática ambiental [...]. Atualmente, ainda, a gente estuda em algum detalhe os PCN, então a gente vai discutir, por exemplo, em todo semestre que seria mais voltado ao conteúdo de termodinâmica, lá já é muito presente a questão ambiental no currículo de Física. A disciplina de "Metodologia", a gente trabalha um pouco ensino por*

[75] MORAES, M. C.; SUANNO, J. H. (Orgs.). **O pensar complexo na Educação:** sustentabilidade, transdisciplinaridade e criatividade. 1.ed. São Paulo: WAK Editora, 2014.

[76] LANDULFO, E. **Meio ambiente & Física**. São Paulo: Editora SENAC, 2003.

> *projetos e então lá também, às vezes, a questão ambiental aparece. Então, embora ela, muitas vezes, apareça mais explicitamente, por exemplo, numa "Física do Meio Ambiente", nas disciplinas de ensino a preocupação com essas questões aparece. Então, não necessariamente é discutir se física é mais ou menos importante, mas é começar a olhar mais o conhecimento como um meio de compreensão de questões que atualmente são referência para a sociedade e por isso que cada vez mais a tendência é que elas estruturem os currículos e não que o currículo seja estruturado só pela lógica dos conteúdos da Física. Então, na verdade, toda formação de professores nossa, ela é um pouco nesse tipo de discussão e aí eu acho que é isso que a gente consegue captar positivamente das discussões mais atuais* (C_{15}).

Desta forma, através do posicionamento desse coordenador e da análise do PPC, entendemos que o curso FLI_{15} reconhece as contribuições dos temas contemporâneos (inclusive dos ambientais) para a formação de um professor de Física e valoriza a sua abordagem. De acordo com o excerto anterior, o professor entende que o curso de Licenciatura em Física que coordena se preocupa em promover a formação de um professor de forma articulada ao contexto atual. Nesse sentido, o professor de Física é formado visando o desenvolvimento de uma visão mais abrangente em relação às questões atuais, inclusive aquelas diretamente relacionadas aos problemas socioambientais.

Tendo apresentado a abordagem conferida à temática ambiental pelos componentes curriculares agrupados nessa subcategoria, o próximo subitem explora as principais características e enfoques privilegiados pelas disciplinas que propõem a análise e o estudo da temática ambiental.

6.2 Análise e estudo da temática ambiental

Outras disciplinas abordam os impactos causados no meio ambiente pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Desse conjunto, 17 disciplinas utilizam os conceitos da Física (e das demais ciências exatas e naturais) para a análise, descrição e modelagem dos fenômenos naturais (vide o Quadro 14).

Quadro 14 – Informações das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3, FLI_4, FLI_5, FLI_8 e FLI_{15} que analisam e descrevem o meio ambiente e os fenômenos naturais.

Curso	Disciplina	Natureza	Semestre	Carga Horária (h)
FLI_1	Gravitação e Fluidos	Obrigatória	3º	33,3
	Termodinâmica	Obrigatória	4º	66,7
FLI_2	Física Aplicada aos Fenômenos Biológicos	Obrigatória	8º	63,3

	Fundamentos da Matemática Elementar	Obrigatória	1º	63,3
	Fundamentos da Mecânica Clássica nas Ciências Naturais e Matemática	Obrigatória	1º	63,3
	Fundamentos da Óptica nas Ciências Naturais e Matemática	Obrigatória	4º	63,3
	Fundamentos da Termodinâmica nas Ciências Naturais e Matemática	Obrigatória	4º	63,3
	Fundamentos do Eletromagnetismo	Obrigatória	6º	63,3
	Fundamentos dos Fenômenos Ondulatórios nas Ciências Naturais e Matemática	Obrigatória	3º	63,3
	Informática e Objetos de Aprendizagem	Obrigatória	6º	63,3
FLI_3	Termodinâmica	Obrigatória	4º	66,7
FLI_4	Física e Ciências da Vida	Obrigatória	5º	75
	Termodinâmica	Obrigatória	3º	75
FLI_5	Biodiversidade: Interações entre organismos e ambiente	Obrigatória	2º quadr/1º ano	45
	Física do Meio Ambiente	Opção limitada	-	60
FLI_8	Introdução às Licenciaturas de Física, Química e Biologia	Obrigatória	1º	30
FLI_{15}	Física do meio ambiente	Optativa	-	30

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Das disciplinas apresentadas no Quadro 14, 12 valorizam a utilização dos conceitos científicos para a compreensão dos fenômenos naturais e para a modelagem do meio ambiente. O Quadro 15 apresenta os excertos que exemplificam esse posicionamento.

Quadro 15 – Excertos retirados das ementas das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3, FLI_4 que aplicam os conceitos da Física no estudo e modelagem do meio ambiente.

Curso	Disciplina	Excertos dos conteúdo programático das disciplinas
FLI_1	Física Aplicada aos Fenômenos Biológicos	“modelagem físico-matemática do meio ambiente” (PPC FLI_1, 2016, p. 155).
	Fundamentos da Matemática Elementar	“Estudar a aplicação de funções na modelagem de questões ambientais” (PPC FLI_1, 2016, p. 48).
	Fundamentos dos Fenômenos Ondulatórios nas Ciências Naturais e Matemática	“modelagem matemática dos fenômenos cíclicos e periódicos da Natureza” (PPC FLI_1, 2016, p. 84).
	Informática e Objetos de Aprendizagem	“Associar esses desenvolvimentos também às práticas de simulações computacionais, com a inserção de soluções matemáticas através dos computadores e exemplos voltados ao Ensino de Física e modelagem do meio ambiente” (PPC FLI_1, 2016, p. 127)

	Gravitação e Fluidos	“fornece subsídios para o estudo do meio ambiente, principalmente no que se refere à atmosfera e hidrosfera” (PPC FLI_1, 2017, p. 83).
	Termodinâmica	“Por tratar diretamente com máquinas, trocas de energia e rendimento, esta disciplina aprofunda a compreensão sobre as ciências físicas, tecnologia e meio ambiente” (PPC FLI_1, 2017, p. 96).
FLI_2	Fundamentos da Mecânica Clássica nas Ciências Naturais e Matemática	“Energia, meio ambiente e o tratamento matemático” (PPC FLI_2, 2016, p. 57)
	Fundamentos da Óptica nas Ciências Naturais e Matemática	“Por fim, pretende-se compreender a relação dos fenômenos naturais, luz e meio ambiente, juntamente com os modelos matemáticos pertinentes” (PPC FLI_2, 2016, p. 99).
	Fundamentos da Termodinâmica nas Ciências Naturais e Matemática	“Entropia e Processos Ambientais” (PPC FLI_2, 2016, p. 109).
	Fundamentos do Eletromagnetismo	“Compreender conceitualmente tópicos associados à Eletrostática, à Eletrodinâmica e ao Eletromagnetismo, relacionando tais conceitos aos fenômenos naturais e ambientais” (PPC FLI_2, 2016, p. 132).
FLI_3	Termodinâmica	“subsidia a compreensão de problemas ambientais, meteorológicos e climáticos contemporâneos relacionados à degradação energética e aumento da entropia universal” (PPC FLI_3, 2017, p. 85; PPC FLI_4, 2005, p. 46).
FLI_4	Termodinâmica	

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Esses doze componentes curriculares presentes no Quadro 15 exploram a temática ambiental de uma maneira que consideramos “técnica”, já que a abordagem conceitual embasará o estudo do meio ambiente e dos fenômenos naturais. Nesse caso, esses fenômenos podem ser utilizados apenas como um exemplo para determinados conceitos e dificultam a promoção de discussões mais ampliadas do tema, como aquelas que envolvam aspectos da complexidade emergentes das questões sociais, políticas, econômicas e culturais envolvidas nesse assunto.

Desse conjunto, apenas quatro componentes curriculares apresentam em suas referências (básica e completar) obras relacionadas à temática ambiental. Essas obras são o livro da UNESCO[77] e de Chu e colaboradores[78] que exploram características gerais do desenvolvimento sustentável e não possuem um vínculo direto com o conteúdo específico explorado nessas disciplinas. Por isso, ressaltamos

[77] UNESCO. **Educação para um futuro sustentável: uma visão transdisciplinar para ações compartilhadas.** Brasília: Ed. IBAMA, 1999.

[78] CHU, Steven; *et al*. **Um futuro com energia sustentável:** iluminando o caminho**.** Tradução de Maria Cristina Vidal Borba e Neide Ferreira Gaspar. São Paulo: FAPESP; Amsterdam: InterAcademy Council; Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2010.

que, em muitos casos, faltou a promoção da integração da temática ambiental pelos componentes curriculares de forma a garantir que esse tema seja, de fato, explorado ao longo da disciplina de maneira articulada com os demais conteúdos programáticos.

Nessas doze disciplinas, apenas um dos tópicos das suas ementas se relaciona com a temática ambiental, diferente dos outros cinco componentes curriculares pertencentes a essa subcategoria e que se voltam inteiramente para o estudo da questão ambiental, privilegiando diferentes enfoques. Nesse caso, percebemos que a questão ambiental é explorada em maiores detalhes e que as articulações com os conteúdos específicos explorados em cada disciplina ocorrem de maneira mais evidente quando comparadas aos doze componentes curriculares descritos anteriormente.

Esse é o caso do componente curricular “Biodiversidade: Interações entre organismos e ambiente”. Essa disciplina não evidencia uma aproximação com a Física, o que é natural considerando que o mesmo constitui um grupo de disciplinas que garante a formação do Bacharel em Ciência e Tecnologia que, conforme esclarecido anteriormente, é agregada à formação do licenciado em Física. Sua ementa trata do meio ambiente a partir da ecologia, explorando alguns conceitos vinculados a essa área. Sobre a mesma, gostaríamos de destacar o enfoque na conservação e na sustentabilidade em seu conteúdo programático:

> Meio físico e biomas. Energia e ciclos biogeoquímicos. Adaptação em ambientes variantes. Ciclos de vida, sexo e evolução. Comportamento social. Estrutura de populações. Modelos de crescimento e dinâmica populacional. Predação, competição e modelos matemáticos. Coevolução e mutualismo. Sucessão ecológica. Biodiversidade, conservação e sustentabilidade (CATÁLOGO DE DISCIPLINAS DE GRADUAÇÃO FLI_5, 2016-2017, p. 85).

A disciplina “Física do Meio Ambiente” (oferecida pelos cursos FLI_5 e FLI_{15}) propõe o estudo do meio ambiente através da Física. As ementas dessas duas disciplinas são bem próximas, embora possuam algumas peculiaridades. No caso da disciplina oferecida pelo curso FLI_5, os conteúdos explorados são os seguintes:

> A Terra como sistema. A especificidade do sistema Terra. A radiação solar (características e variabilidade). Física da atmosfera (Balanço de fluxos, caracterização e intervenção humana). Física da Hidrosfera. Física da Biosfera. Formação para a sustentabilidade (Educação Ambiental Crítica, Complexa e Reflexiva) (CATÁLOGO DE DISCIPLINAS DE GRADUAÇÃO FLI_5, 2016-2017, p. 313).

Enquanto que na ementa da disciplina oferecida pelo curso FLI_{15}, consta a abordagem dos seguintes temas:

> O Sol como fonte de energia. Fluxos de energia no Sistema Terra. Radiações cósmicas. Marés. Equilíbrio térmico da Terra. Física da atmosfera: estrutura, ventos e circulação. O fenômeno El Niño. Física dos oceanos: contribuição energética, ondas e circulação. Fixação fotossintética. Camada de ozônio. Efeito estufa. Poluição do ar. Impactos ambientais.

De acordo com essas informações, percebemos que ambas as disciplinas visam a analisar o meio ambiente e seus fenômenos a partir da Física. Entretanto, se levarmos em consideração principalmente o último item da ementa da disciplina oferecida pelo curso FLI_5, entendemos que uma discussão do ponto de vista educativo será valorizada. Somado a isso, a partir do primeiro item desta ementa que apresenta a compreensão da Terra como um sistema, entendemos que a questão da complexidade pode vir a ser explorada.

No caso da abordagem teórica, aspectos da criticidade e reflexividade serão evidenciados a partir dos pressupostos de Beck (1997)[79] e Garcia (1998)[80], enquanto que a atenção para o ensino de Ciências será subsidiada pelo referencial de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002)[81].

Diferente da disciplina oferecida pelo curso FLI_5, os aspectos voltados para o âmbito do ensino ou da educação parecem que não são privilegiados pela disciplina oferecida pelo curso FLI_{15}. Apesar disso, o coordenador desse curso destaca que a professora responsável pela disciplina possui um envolvimento com as discussões no âmbito da educação, por isso, embora a ementa não destaque esse aspecto, a docente pode atribuir essa abordagem ao curso e estabelecer relações com o processo educativo:

> *[...] Na disciplina Física do Meio Ambiente, o foco do curso sempre é mais, digamos, o conhecimento da física, voltado às questões do ambiente, mas aí no curso com ela [professora responsável pela disciplina] as questões educacionais já aparecem, pelo menos indiretamente* (C_{15}, 2017).

---

[79] BECK, U. A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: Beck, U; Giddens, A. e Lash, S. (Org), **Modernização reflexiva**. São Paulo: Editora da Unesp, 1997. p.11-72.

[80] GARCÍA, J. E. **Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares**. Espanha: Díada Editora S. L., 1998.

[81] DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

Partindo da premissa de que “a Física é uma das áreas do conhecimento com grandes contribuições conceituais e metodológicas para o estudo da vida e das relações entre os seres vivos e o ambiente” (PPC FLI_4, 2005, p. 51), a disciplina “Física e Ciências da Vida”, a partir de um enfoque interdisciplinar entre a Física e a Biologia, concebe a “[...] Natureza como um conjunto articulado de seres e acontecimentos interdependentes” (PPC FLI_4, 2005, p. 51).

De certo modo, essa disciplina vincula-se a um entendimento próximo de uma visão complexa. Ou seja, se levarmos em consideração que a Terra constitui uma grande organização sistêmica, entende-se que seus componentes interagem constantemente, quando causa e efeito estabelecem uma relação interdependente, impedindo que a parte possa ser separada do todo ou que o todo seja separado de sua parte (MORIN, 2015a; 2015b). Este sistema, entretanto, não é passível de previsões ou modelagens, já que a imprevisibilidade, a irreversibilidade e a probabilidade são suas principais características.

Em um dos itens da sua ementa consta que serão utilizados os conhecimentos da Física e Biologia para “descrever os processos e características do ambiente ou de seres vivos” (PPC FLI_4, 2005, p. 51). Porém, para além da descrição do ambiente, prioriza-se o desenvolvimento de posicionamentos críticos em relação às questões ambientais. Por isso, apresenta-se que a abordagem de “questões polêmicas” será valorizada, principalmente levando em consideração que “[...] mais do que fornecer certezas, é preciso criar espaço para as discussões e prover elementos para aprofundamento” (PPC FLI_4, 2005, p. 51).

Por fim, em “Introdução às Licenciaturas de Física, Química e Biologia” o objetivo é o de estabelecer uma relação interdisciplinar entre essas três áreas do conhecimento tendo como eixo norteador as questões ambientais (PPC FLI_8, 2015). É importante ressaltar que as informações fornecidas não esclarecem os caminhos utilizados, do ponto de vista conceitual e didático, para o estabelecimento dessa abordagem. Dessa maneira, entendemos que uma abordagem possível seria o estudo do meio ambiente ou dos fenômenos ambientais através dos conceitos dessas três áreas, valorizando, assim, a abordagem interdisciplinar a que se referem. Porém, cabe ressaltar que essa foi uma interpretação realizada a partir das informações presentes no conteúdo programático e objetivos dessa disciplina.

Essas duas últimas disciplinas descritas não possuem obras em sua bibliografia relacionadas à temática ambiental.

Um segundo agrupamento dentro dessa subcategoria reúne as disciplinas que tratam dos impactos ambientais causados pela tecnologia – desenvolvida a partir dos avanços da ciência – e valoriza espaços para refletir sobre as possibilidades de minimizá-los, a fim de formar profissionais comprometidos com um futuro ambientalmente sustentável. As principais informações dessas disciplinas são apresentadas pelo Quadro 16.

Quadro 16 – Informações das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3, FLI_4, FLI_5, FLI_8, FLI_9, FLI_{11}, FLI_{13}, FLI_{14} e FLI_{15} que exploram o impacto e a conservação ambiental.

Curso	Disciplina	Natureza	Semestre	Carga Horária (h)
FLI_1	Eletromagnetismo I	Obrigatória	5º	66,7
	Física Experimental I	Obrigatória	2º	33,3
	Mecânica	Obrigatória	2º	66,7
FLI_2	Astronomia	Obrigatória	2º	47,5
	Fundamentos da Eletricidade nas Ciências Naturais e Matemática	Obrigatória	5º	63,3
	Física Moderna e Contemporânea	Obrigatória	6º	63,3
	História da Ciência e Tecnologia	Obrigatória	2º	31,7
	Mecânica dos Fluídos	Obrigatória	5º	63,3
	Gravitação e Leis de Conservação	Obrigatória	2º	63,3
	Introdução à Ciência Experimental	Obrigatória	1º	63,3
FL_3	Gravitação e leis de conservação	Obrigatória	2º	66,7
FLI_5	Bases Conceituais da Energia	Obrigatória	1º quad./1º ano	30
FLI_8	Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	Obrigatória	8º	30
	Poluição Ambiental	Obrigatória	6º	60
FLI_9	Introdução à Química Ambiental	Obrigatória	3º	60
	Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente	Optativa	-	30
FLI_{11}	Química Geral e Inorgânica	Obrigatória	1º/ 3º ano	60
FLI_{13}	Física e Sociedade - Ensino	Obrigatória	2º	30
FLI_{14}	Fontes Alternativas de Energia	Eletiva	-	30
	Física da Fala e Audição	Eletiva	-	60
FLI_{15}	Física da poluição do ar	Optativa	-	60

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Em sete disciplinas, a poluição é enfatizada ao abordar os impactos ambientais. Esse é o caso de “Astronomia” e “Física Moderna e Contemporânea”, ambas oferecidas pelo curso FLI_2, que tratam da “poluição luminosa” e da “poluição nuclear”, respectivamente. A disciplina “Física da Fala e Audição” (FLI_{14}) oferece um espaço para a temática ambiental através do tópico “ruído ambiental” relacionado com a poluição sonora dos diferentes ambientes, inclusive das grandes cidades. Esse também é o caso de “Física e Sociedade – Ensino” (FLI_{13}) que objetiva “Identificar a inserção do conhecimento físico na sociedade contemporânea” e em um dos seus

tópicos explora “Poluição Física: Temperatura e Aquecimento Global, Energia e Lixo Nuclear, Camada de Ozônio e Radiação Ultravioleta”.

Em “Poluição Ambiental”, o objetivo é o de “Avaliar os ecossistemas em suas interações e prever situações de impactos ambientais, bem como propor práticas de preservação e recuperação de ambientes” (PPC FLI_8, 2015, p. 63). Por isso, alguns conceitos da ecologia subsidiam a análise do meio ambiente e a discussão dos métodos que podem promover a “despoluição” da terra, água e ar.

No caso do curso FLI_9, a disciplina “Introdução à Química Ambiental” objetiva: “Familiarizar o aluno em relação à química das águas, dos solos e da atmosfera, a poluição ambiental, sua prevenção e tratamento” (PPC FLI_9, 2010, p. 72). Para tanto, explora determinados conteúdos da Química que possibilitam a análise de problemas ambientais, tais como: lixo e disposição de resíduos, aterros, poluição do ar, chuva ácida, efeito estufa e aquecimento global para, posteriormente, introduzir as possibilidades de prevenir os impactos ambientais.

Sendo assim, essas disciplinas preocupam-se com a discussão de um impacto ambiental específico: a poluição. Certamente, essa é uma discussão relevante, sendo esse um problema que assume grandes dimensões na atualidade. Entendemos que esse debate deve ser acompanhado de uma reflexão relativa ao atual modelo de sociedade que tem contribuído significativamente com a intensificação desse problema. Por isso, esse é um estudo mais amplo e requer uma análise abrangente dos diferentes aspectos vinculados a esse assunto.

Essa, inclusive, é uma abordagem valorizada pela disciplina “Física da poluição do ar” (curso FLI_{15}) que explora: “O problema da poluição do ar. Avaliação da qualidade do ar. Propriedades físicas e químicas do ar. Aerossóis. Difusão de poluentes na atmosfera. Controle da poluição do ar. Fontes poluidoras”. Um aspecto relevante é o destaque do vínculo entre os modelos econômico e social e esse problema ambiental. Além disso, é estabelecida uma relação clara com a Física ao utilizar os conceitos dessa área do conhecimento para explorar o assunto. O excerto abaixo, que se refere ao objetivo da disciplina, exemplifica essa constatação:

> 1) Dar formação básica sobre a questão da poluição do ar, articulada aos demais problemas ambientais, bem como analisando sua vinculação com o modelo econômico e social presente em nossa sociedade. 2) introduzir os principais problemas de poluição do ar, tendo em conta a interdisciplinaridade envolvida em seus estudos e modelagens, deslocando particularmente o papel importante que a Física desempenha nesta área.

Outro conjunto de disciplinas volta a atenção para as principais causas dos impactos ambientais, aproximando-se das considerações que apresentamos nos parágrafos anteriores. Desses componentes curriculares, três afirmam que o desenvolvimento científico e tecnológico é responsável pela degradação ambiental, tal como exemplifica os excertos apresentados pelo Quadro 17.

Quadro 17 – Excertos retirados das ementas das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2 e FLI_9 que exploram os impactos ambientais causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico.

Curso	Disciplina	Excertos dos conteúdo programático das disciplinas
FLI_1	Eletromagnetismo I	"refletir sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, sua importância social e impacto histórico, ambiental e econômico" (PPC FLI_1, 2017, p. 105)
FLI_2	História da Ciência e Tecnologia	"Analisar os impactos da ciência e da tecnologia nas várias etapas da história da civilização, avaliando no âmbito do desenvolvimento econômico-social o impacto deste no meio ambiente" (PPC FLI_2, 2016, p. 73)
FLI_9	Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente	"[...] conceitos e abordagem de processos históricos marcantes do desenvolvimento tecnológico na evolução da humanidade, com discussão dos consequentes impactos sociais e ambientais" (PPC FLI_9, 2010, p. 106).

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Nesse caso, retomando os pressupostos do enfoque CTS, destacamos a relevância de que tais impactos evidenciados. Dessa maneira, contribui-se para a desconstrução da ideia de que esse desenvolvimento conduza linearmente ao bem-estar social, o que, por sua vez, incentiva uma postura crítica diante à C&T que deixa de trazer apenas benefícios para a sociedade.

Ao tratar do avanço científico e tecnológico, outros componentes curriculares exploram, especificamente, os impactos ambientais causados pelas usinas responsáveis pela produção de energia elétrica. A disciplina "Bases Conceituais da Energia" (curso FLI_5), por exemplo, apresenta uma abordagem teórica que trata a definição do conceito energia e suas formas de conversão, o que fornece a oportunidade para a abordagem do tema produção de energia elétrica, além dos impactos causados no ambiente e na sociedade. A sua bibliografia básica e complementar é composta por obras que exploram o tema energia e sua relação com o desenvolvimento sustentável[82] e com o meio ambiente[83].

[82] BRAGA, B.; et al. **Introdução à engenharia ambiental:** o desafio do desenvolvimento sustentável. 2 ed., São Paulo: Prentice Hall, 2002. 318 p.

[83] GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. 3 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 396 p.

Os debates relacionados com a produção de energia elétrica causam grande inquietação, principalmente quando o assunto se relaciona com os diferentes impactos ambientais, que são irreversíveis. De acordo com Silva e Carvalho (2002), a população dificilmente reconhece tais impactos, já que está submetida a um modelo de desenvolvimento caracterizado pela ênfase no desenvolvimento econômico que implica a exploração sem limites dos recursos naturais. Com isso, os autores reconhecem a necessidade de que as discussões dos impactos ambientais causados pela produção de energia elétrica estejam presentes no sistema de ensino.

Diante dessas considerações, assumimos um posicionamento favorável à presença desse assunto na formação inicial do professor de Física. Além de contribuir para ampliar a sua concepção do assunto, esse docente terá condições de explorar esse tema e promover uma avaliação crítica junto aos seus alunos. Para tanto, enfatizamos que a inserção desse tema em um curso de Licenciatura em Física deve ser avaliada com cautela a fim de evitar a promoção de análises simplistas e de discussões superficiais, impedindo a construção de críticas à promoção do desenvolvimento social a qualquer custo.

Além da disciplina “Bases Conceituais da Energia” (curso FLI_5), o Quadro 18 apresenta cinco excertos dos conteúdos programáticos de outros componentes curriculares que possuem a mesma abordagem.

Quadro 18 – Excertos retirados das ementas das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2 e FLI_{14} que exploram os impactos ambientais causados pelas usinas produtoras de energia elétrica.

Curso	Disciplina	Excertos dos conteúdo programático das disciplinas
FLI_1	Física Experimental I	“Impactos ambientais na produção e consumo de energia” (PPC FLI_1, 2017, p. 64).
	Mecânica	“Refletir sobre o impacto ambiental causado na transformação de outras energias em energia elétrica e sobre alternativas viáveis visando à sustentabilidade para obtenção de energia elétrica” (PPC FLI_1, 2017, p. 68)
FLI_2	Fundamentos da Eletricidade	“Discussão dos impactos que as diversas fontes de geração de energia elétrica têm sobre o meio ambiente” (PPC FLI_2, 2016, p. 113).
	Mecânica dos Fluidos	explora os “sistemas energéticos em hidrelétricas e impactos ambientais” (PPC FLI_2, 2016, p. 123)
FLI_{14}	Fontes Alternativas de Energia	“impactos ambientais causados pela a ampliação do parque energético no Brasil e no mundo” (PPC FLI_{14}, 2017, p. 109).

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Tendo em vista os impactos ambientais, há, ainda, a preocupação em discutir algumas ações para a preservação do meio ambiente, conforme exemplificam os excertos presentes no Quadro 19.

Quadro 19 – Excertos retirados das ementas das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_9 e FLI_{11} que exploram algumas ações para a preservação do meio ambiente.

Curso	Disciplina	Excertos dos conteúdo programático das disciplinas
FLI_1	Gravitação e Leis de Conservação	"racionamento, conservação e preservação da energia, água, ar" (PPC FLI_1, 2016, p. 66)
FLI_2	Introdução à Ciência Experimental	"Potencialidades didáticas de materiais recicláveis e a relevância da preservação do meio ambiente (PPC FLI_2, 2016, p. 61).
FLI_3	Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	"Aprofundar a análise sobre os fundamentos que sustentam a discussão sobre desenvolvimento e a preservação do meio ambiente" (PPC FLI_3, 2015, p. 71).
FLI_{11}	Química Geral e Inorgânica	procura desenvolver no licenciando o "zelo com o meio ambiente" ao privilegiar "[...] o cuidado básico nas práticas laboratoriais nos usos de reagentes químicos" (PPC FLI_{11}, 2017, p. 14)

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Explorando as abordagens realizadas por esse conjunto de disciplinas, avaliamos que os cursos de Licenciatura em Física têm condições de suscitar uma série de debates que vão além da simples identificação dos tipos de impactos ambientais causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Para tanto, uma visão ampliada da temática ambiental deve ser valorizada, na medida em que as reflexões relacionadas aos aspectos políticos e econômicos são necessárias para a avaliação desses impactos e para a promoção de debates relacionados com o modelo de desenvolvimento econômico que sustenta o modelo de sociedade contemporâneo.

Para finalizar as análises desta Seção, apresentaremos no próximo subitem uma série de considerações em relação àqueles componentes curriculares que, apesar de apresentarem tópicos relacionados com a temática ambiental em seus conteúdos programáticos, não esclarecem como essa abordagem será realizada.

6.3 Considerações sobre os componentes curriculares em que não foi possível compreender a abordagem da temática ambiental

Para finalizar esta Seção, discutiremos a respeito dos 28 componentes curriculares oferecidos pelos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3 e FLI_{13} que não apresentam de forma clara como a temática ambiental será articulada às discussões propostas ao

longo do desenvolvimento da disciplina. O Quadro 20 sistematiza as principais informações desse conjunto.

Quadro 20 – Informações das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3 e FLI_{13} que, apesar de indicarem a presença da temática ambiental, não permitem compreender a abordagem proposta para o tema.

Curso	Disciplina	Natureza	Sem.	Carga Horária (h)
FLI_1	Cálculo Diferencial e Integral I	Obrigatória	2º	100
	Cálculo Diferencial e Integral II	Obrigatória	3º	66,7
	Fundamentos de Física	Obrigatória	1º	33,3
	História da Física, Ciência e Tecnologia	Obrigatória	6º	33,3
FLI_2	Cálculo Diferencial e Integral I	Obrigatória	2º	63,3
	Cálculo Diferencial e Integral II	Obrigatória	3º	63,3
	Cálculo Diferencial e Integral III	Obrigatória	4º	63,3
	Cálculo Diferencial e Integral IV	Obrigatória	5º	63,3
	Educação, Cultura e Sociedade	Obrigatória	7º	33,3
	Educação em Diretos Humanos	Obrigatória	7º	31,7
	Equações Diferenciais	Obrigatória	4º	63,3
	Filosofia da Educação	Obrigatória	2º	47,5
	Física do Estado Sólido	Obrigatória	8º	47,5
	Física Quântica	Obrigatória	7º	63,3
	Leitura e interpretação de textos	Obrigatória	1º	47,5
	Língua Brasileira de Sinais	Obrigatória	3º	31,7
	Mecânica dos Sólidos	Obrigatória	3º	63,3
	Mecânica Racional	Obrigatória	7º	63,3
	Práticas Pedagógicas Inclusivas	Obrigatória	7º	31,7
	Psicologia da Adolescência	Obrigatória	6º	31,7
	Psicologia da Educação	Obrigatória	4º	63,3
	Química Geral	Obrigatória	2º	79,2
	Relatividade	Obrigatória	7º	31,7
	Sociologia da Educação	Obrigatória	5º	63,3
	Tópicos de Divulgação Científica	Obrigatória	8º	31,7
	Vetores e Geometria Analítica	Obrigatória	1º	63,3
FLI_3	Educação em Diretos Humanos	Obrigatória	3º	33,3
FLI_{13}	História da Física	Obrigatória	6º	60

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Apesar de apresentarem em suas ementas termos específicos relacionados à temática em questão, nos preocupamos com a real incorporação desse assunto às discussões promovidas nesses componentes curriculares. As informações apresentadas não esclarecem a maneira como será realizada a abordagem do tema, sendo a mesma apresentada de uma maneira “genérica”. O que chama nossa atenção é que esse caso envolve 27 disciplinas, ou seja, aproximadamente 25% do conjunto inicialmente selecionado.

Observando o Quadro 20 notamos que das 27 disciplinas em que não é possível compreender a abordagem conferida à temática ambiental, 22 são

provenientes do curso FLI_2. Esse foi o curso em que identificamos o maior número de componentes curriculares que apresentavam aspectos da temática ambiental nas ementas das suas disciplinas. Em um primeiro momento, destacamos esse fato como positivo, já que avaliamos ser uma possibilidade de valorização da interdisciplinaridade e de reconhecimento da transversalidade do tema.

Porém, a análise cuidadosa das ementas dessas disciplinas nos mostrou que não há clareza a respeito das relações que podem ser estabelecidas entre os conteúdos programáticos de cada componente curricular com a temática ambiental. Reconhecemos a importância da inciativa desse curso que, diferentemente de muitos, optou por privilegiar o caráter transversal do tema e se preocupou com a sua presença em praticamente todos seus componentes curriculares. Entretanto, essa opção deve ser avaliada com cuidado, já que a presença da temática ambiental nesse conjunto de componentes curriculares ocorreu de forma genérica e abrangente, indicando que a abordagem desse tema pode não acontecer na prática. Por outro lado, se essa temática for realmente explorada nessas disciplinas, corre o risco de ser desvinculada dos demais assuntos estudados, da mesma maneira que ocorre em alguns casos de componentes curriculares exclusivamente relacionados à questão ambiental que são desarticulados do curso como um todo.

Na ementa da disciplina “Relatividade” (oferecida pelo curso FLI_2), por exemplo, apresenta-se que “as discussões filosóficas da relatividade serão levadas em conta também na temática ambiental e de direitos humanos” (PPC FLI_2, 2016, p. 149). Nesse caso, não é simples compreender a relação que se procura estabelecer entre relatividade, temática ambiental e direitos humanos. Podemos inferir que talvez se trate do caso da Bomba Atômica, responsável por causar diversos impactos ambientais e sociais, infringindo os direitos humanos com a sua detonação em Hiroshima e Nagasaki. Entretanto, essa é uma inferência e não há como ter certeza se a mesma será realizada ou se será escolhido outro caminho para essa abordagem. Entendemos que isso dependerá das concepções do docente responsável por ministrar essa disciplina.

Além desse caso, outros componentes apresentam apenas que serão exploradas as inter-relações dos seus conteúdos com o meio ambiente ou as aplicações dos conceitos explorados no meio ambiente. Da maneira como foram apresentadas, não é possível avaliar quais serão as relações tratadas e as aplicações avaliadas. Alguns exemplos são apresentados pelo Quadro 21.

Quadro 21 – Excertos retirados das ementas das disciplinas dos cursos FLI_1, FLI_2, FLI_3 e FLI_{13} que exemplificam a abordagem inconclusiva para a temática ambiental.

Curso	Disciplina	Excertos dos conteúdo programático das disciplinas
FLI_1	Cálculo Diferencial e Integral I	"Estimular e fortalecer uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social por meio de problemas que abordem tais temáticas" (PPC FLI_1, 2017, p. 57 e 72).
	Cálculo Diferencial e Integral II	
	Fundamentos de Física	"Nesta disciplina também serão ressaltadas as inter-relações da física com o meio ambiente" (PPC FLI_1, 2017, p. 55)
	História da Física, Ciência e Tecnologia	"O desenvolvimento dos temas envolve a construção dos conceitos científicos ao longo da história e suas aplicações no desenvolvimento tecnológico ao longo da história, analisadas sobre um enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)" (PPC FLI_1, 2017, p. 130)
FLI_2	Cálculo Diferencial e Integral I	"Possíveis aplicações do cálculo diferencial e integral: Física, Economia, Meio ambiente, entre outras" (PPC FLI_2, 2016, p. 64, 79, 97 e 112).
	Cálculo Diferencial e Integral II	
	Cálculo Diferencial e Integral III	
	Cálculo Diferencial e Integral IV	
	Educação, Cultura e Sociedade	"[...] os conteúdos sobre educação, formação humana, educação de massa e políticas públicas dialogam com as questões ligadas ao meio ambiente, sustentabilidade, consumo e educação ambiental" (PPC FLI_2, 2016, p. 90).
	Educação em Diretos Humanos	"O componente curricular trata das inter-relações entre direitos humanos, educação e meio ambiente" (PPC FLI_2, 2016, p. 146).
	Equações Diferenciais	"Aplicações nas Engenharias, Ciências Exatas e da Natureza, Meio ambiente etc" (PPC FLI_2, 2016, p. 103)
	Filosofia da Educação	"Filosofia, Educação e meio ambiente" (PPC FLI_2, 2016, p. 72)
	Física do Estado Sólido	"Aplicações da Física do Estado Sólido ao Meio Ambiente" (PPC FLI_2, 2016, p. 102).
	Física Quântica	"O funcionamento de um detector de radiações (UV-poços quânticos), e suas aplicações dentro de equipamentos para o monitoramento ambiental" (PPC FLI_2, 2016, p. 142).
	Leitura e interpretação de textos científicos	"leitura e interpretação da produção científica no ensino profissionalizante e na educação ambiental" (PPC FLI_2, 2016, p. 54).
	Língua Brasileira de Sinais	"o ensino de termos básicos relacionados à temática meio ambiente para educação de surdos" (PPC FLI_2, 2016, p. 88).
	Mecânica dos Sólidos	"Aplicações complementares no meio ambiente e engenharia" (PPC FLI_2, 2016, p. 81).
	Mecânica Racional	"As aplicações [dos conceitos explorados na disciplina] em temáticas como o meio ambiente" (PPC FLI_2, 2016, p. 140).
	Práticas Pedagógicas Inclusivas	"as ações inclusivas e sua relação com o meio ambiente" (PPC FLI_2, 2016, p. 144).

	Psicologia da Adolescência	“aborda as relações entre adolescência, meio ambiente e sociedade” (PPC FLI_2, 2016, p. 135).
	Psicologia da Educação	“Discute-se também as relações da Psicologia da Aprendizagem com áreas de conhecimentos afins, incluindo-se a educação ambiental [...]” (PPC FLI_2, 2016, p. 104).
	Química Geral	“Fornecer aos alunos os conceitos básicos de química geral tradicional, abordando aspectos teóricos da estrutura e propriedades de átomos e moléculas, correlacionando com experiências cotidianas e o meio ambiente” (PPC FLI_2, 2016, p. 75).
	Sociologia da Educação	“Refletir sobre a relação entre sociedade e ambiente” (PPC FLI_2, 2016, p. 104).
	Tópicos de Divulgação Científica	“Vulgarização da ciência e as questões ambientais” (PPC FLI_2, 2016, p. 165).
	Vetores e Geometria Analítica	“Aplicações de vetores e geometria na física e em ciências ambientais” (PPC FLI_2, 2016, p. 53).
FLI_3	Educação em Diretos Humanos	“trata das inter-relações entre direitos humanos, educação e meio ambiente” (PPC FLI_3, 2017, p. 73).
FLI_{13}	História da Física	“Física e meio ambiente” (PPC FLI_{13}, 2015).

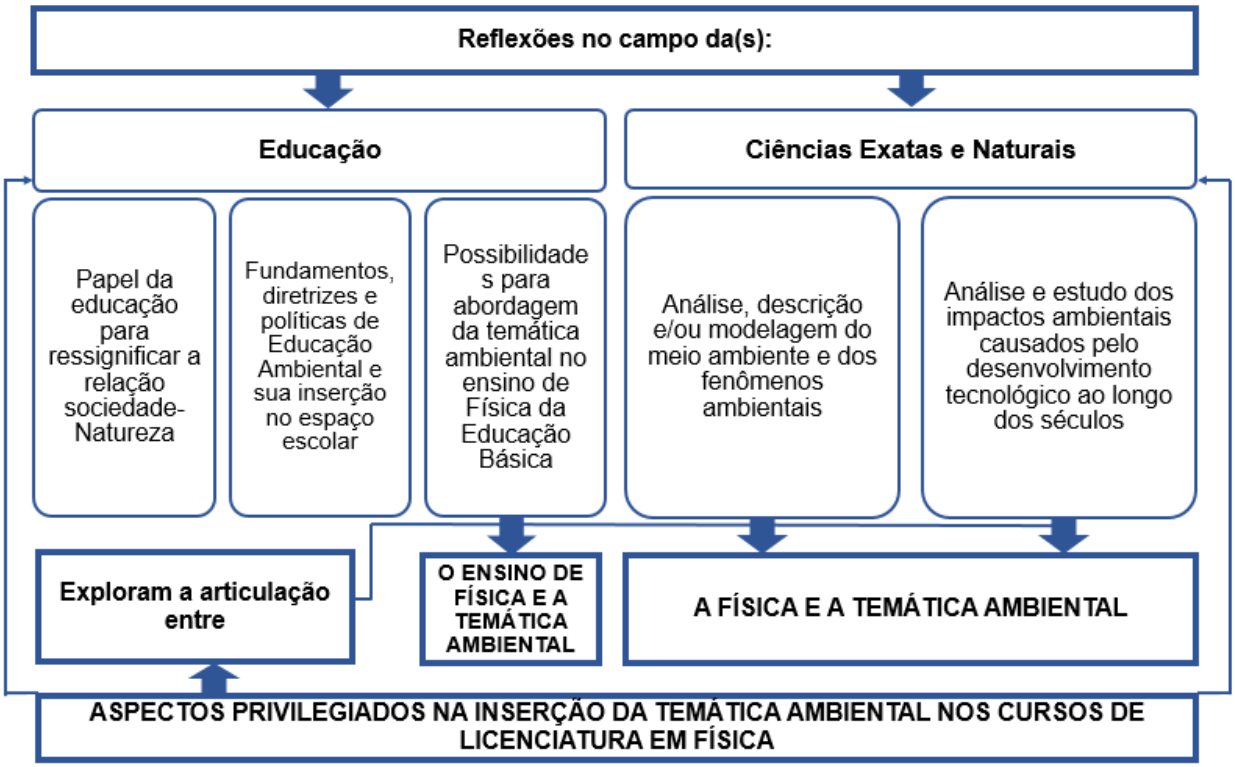
Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

As obras indicadas nas referências bibliográficas dessas disciplinas não contribuem para que possamos identificar a abordagem dada à temática ambiental. As disciplinas “Cálculo Diferencial e Integral” (I a IV), “Equações diferenciais” e “Vetores e Geometria Analítica” indicam apenas a obra da Unesco (1999)[84] que enfoca o desenvolvimento sustentável, o que não revela uma relação evidente com o proposto nessas disciplinas. As disciplinas “Educação, Cultura e Sociedade”, “Filosofia da Educação”, “Práticas Pedagógicas Inclusivas” e “Psicologia da Educação” também apresentam apenas a obra de Loureiro (2014)[85] em suas referências que exploram os fundamentos da EA, o que não possibilita avaliar as relações específicas entre os conteúdos dessas disciplinas com essa área. Por fim, o mesmo ocorre em “Física do estado sólido”, “Física Quântica” e “Mecânica dos Sólidos” com a referência ao livro de Landulfo (2003)[86] que, embora explore as relações entre a Física e o meio ambiente, não contribui com a análise das especificidades das referidas disciplinas.

[84] UNESCO. **Educação para um futuro sustentável: uma visão transdisciplinar para ações compartilhadas.** Brasília: Ed. IBAMA, 1999.
[85] LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental.** São Paulo, Ed. Cortez, 2014.
[86] LANDULFO, E. **Meio Ambiente & Física**, v. 4, São Paulo: SENAC, 2003.

Com esta Seção exploramos as principais articulações propostas entre a temática ambiental, a física e o processo educativo através da análise das ementas das disciplinas em que esse tema está presente. Identificamos diferentes aspectos do tema vinculados a áreas do conhecimento diversificadas. Para sistematizar as constatações apresentadas, construímos a Figura 7.

Figura 7 – Aspectos privilegiados na inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior Públicas localizadas em São Paulo, selecionados para a investigação.



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Nessa figura apresentamos que os aspectos privilegiados na inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física analisados podem ser reunidos em dois grupos: um relacionado ao campo da educação e outro ao campo das ciências exatas e naturais. Por sua vez, o primeiro grupo explora: (i) o papel da educação para ressignificar a relação entre sociedade e Natureza; (ii) os fundamentos, diretrizes e políticas de EA; (iii) as possibilidades de abordar a temática ambiental no ensino de Física da Educação Básica. Já o segundo grupo, com auxílio de conceitos científicos, explora a análise e a descrição: (i) do meio ambiente e dos fenômenos naturais; (ii) dos impactos ambientais causados pelo desenvolvimento tecnológico.

Desses conjuntos, constatamos que são exploradas as relações entre o ensino de Física e a temática ambiental quando se analisa as possibilidades de abordar a temática ambiental no ensino de Física da Educação Básica através da construção de propostas didáticas voltadas para esse fim. Além disso, as articulações entre a Física e a temática ambiental também são exploradas ao utilizar os conceitos dessa área como ferramenta para a análise dos fenômenos ambientais, bem como dos impactos causados pelo desenvolvimento tecnológico.

Reconhecemos as limitações nas abordagens propostas e que nos fazem refletir se o tema será realmente explorado por todos esses componentes curriculares. Com isso, concluímos que ainda existem muitas dificuldades para articular a temática ambiental à formação inicial do professor de Física em uma perspectiva interdisciplinar e transversal. Isso nos motivou a redigir a próxima Seção desta tese, onde iremos discutir os desafios, as possibilidades e as motivações para abordar a temática ambiental em um curso de Licenciatura em Física.

7 DESAFIOS, POSSIBILIDADES E MOTIVAÇÕES PARA A ABORDAGEM DA TEMÁTICA AMBIENTAL NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA

Na análise dos PPC e das entrevistas fornecidas pelos coordenadores dos cursos investigados, reunimos aspectos diretamente articulados a um dos objetivos específicos desta tese: identificar e discutir desafios, possibilidades e motivações para a abordagem da temática ambiental na formação inicial dos professores de Física.

Com a identificação dos desafios, analisamos as possíveis alternativas capazes de minimizar as dificuldades para a inserção da temática ambiental em um curso de Licenciatura em Física. Através das possibilidades, discutimos as oportunidades oferecidas a um professor de Física que, em seu processo de formação inicial, teve contato com a temática ambiental. Tratando das motivações, julgamos identificar os incentivadores da inserção da temática ambiental nesses cursos, o que pode justificar as iniciativas realizadas e a abordagem conferida ao tema pelos componentes curriculares analisados na Seção anterior.

7.1 Desafios para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física

Neste subitem apresentamos os principais desafios identificados para a inserção da temática ambiental em um curso de Licenciatura em Física. Durante as entrevistas, os coordenadores descreveram os obstáculos e as dificuldades enfrentadas no processo de inserção da referida temática na formação inicial dos professores de Física.

O principal obstáculo indicado por dois coordenadores é a dificuldade em vislumbrar as possibilidades de abordar esse tema em um curso de Licenciatura em Física. Entendemos que esse posicionamento pode estar relacionado com uma visão racionalista e disciplinar que molda em muitos professores uma identidade epistemológica que ajuda a explicar a sensação de que problemas específicos, como os socioambientais, por exemplo, não fazem parte do seu campo de atuação disciplinar e educativo. Em consequência, esses coordenadores não compreendem como a temática ambiental pode ser abordada em um curso de formação inicial de professores de Física.

Quando questionado sobre a adequação do curso às novas DCN, o coordenador C_8 relata que a reinserção da temática no curso ainda não foi discutida

pelo NDE. O coordenador apresenta dúvidas, já que não tem certeza a respeito de como as questões ambientais podem se articular com a Física[87]:

> *Não sei exatamente, ainda, como que a gente vai atender às novas exigências. Realmente eu ainda não sei. A gente vai precisar consultar docentes que estejam mais familiarizados com essas questões ambientais. Para que esse docente fale o que de fato pode ser trabalhado, quais seriam as disciplinas que estariam mais aptas para que esses conteúdos fossem trabalhados no âmbito dessas disciplinas. Eu sinto uma certa dificuldade de, para falar como exemplo, disciplinas específicas, como Física I, II, III e IV, principalmente as que possuem um formalismo matemático mais pesado, eletromagnetismo, mecânica geral, trabalhar com essas questões de meio ambiente. Claro, a gente pode falar sobre mudanças climáticas ao longo da disciplina de Física I, explorando os conceitos termodinâmicos, a gente pode falar sobre efeito estufa, quando nós estivermos trabalhando a disciplina de Física IV, que aborda as questões de óptica, tem tudo isso* (C_8, 2017).

O Coordenador C_{13} justifica que a temática ambiental não está presente de maneira mais expressiva no curso que coordena devido à dificuldade de se abordar esse tema em um curso de Licenciatura em Física. Essa dificuldade é colocada como um obstáculo para que essa inserção aconteça de maneira a atender às necessidades de um curso de formação de professores. A partir de diversos questionamentos, o professor destaca os desafios em relacionar a Física com a temática ambiental:

> *Eu não sei, até porque quem está fazendo doutorado é você, você deveria saber responder, mas como é que o pessoal costuma inserir o assunto meio ambiente no curso de Física? Quando você fala, por exemplo, Licenciatura específica, você tem aí essa exigência por lei ou por resolução que precisa ser abordado esses temas. Como é que o pessoal aborda? Eles colocam uma disciplina meio ambiente no meio do curso de Física, assim, totalmente desconexo a disciplina do resto, ou o pessoal consegue, de alguma forma, fazer um casamento entre o assunto meio ambiente e Física em disciplinas diversas? Para mim é meio difícil de colocar isso no curso de Física, é isso que eu estou te falando: como que o pessoal costuma fazer? Eu não entendo como isso pode ser feito!* (C_{13}, 2017).

[87] Embora o curso de Licenciatura em Física oferecido pela IES_8 destaque em seu PPC que possui um "enfoque ambiental", o coordenador considera que o mesmo não está articulado de maneira satisfatória aos componentes curriculares desse curso. Em consequência de a temática ambiental ser abordada por um núcleo específico de disciplinas, o coordenador enfatiza que as disciplinas de Física e de ensino de Física não se relacionam à temática ambiental: "A minha visão é que as disciplinas do núcleo específico [disciplinas específicas da Física], elas são disciplinas com maior dificuldade de se abordar questões ambientais. [...] Porque o que eu percebo é que o conteúdo físico e o conteúdo ambiental nesse curso é bastante desarticulado" (C_8, 2017). Devido a este e a outros motivos, o curso passará por uma reformulação e o coordenador apresenta algumas dúvidas sobre como a questão ambiental será reincorporada em seus componentes curriculares, conforme evidencia o excerto apresentado.

Através desses excertos é evidente o entendimento dos coordenadores de que existe um distanciamento entre a Física e a temática ambiental e, por isso, eles apresentam dificuldades em compreender as oportunidades oferecidas por um curso de Licenciatura em Física para o tratamento do referido tema. Se essa dificuldade existe, como poderemos superá-la? Entendemos que o primeiro passo a ser dado é assumir esse desafio. De certa maneira, estaremos deixando nossa “zona de conforto” ao nos comprometermos com a inserção de um tema dessa natureza em um curso de Licenciatura em Física. Associado a isso, é imprescindível refletir a respeito do significado de se formar um professor de Física no século XXI, o que revela a necessidade de articular essa formação ao contexto contemporâneo a fim de que esse docente esteja capacitado para atuar no ambiente escolar.

As discussões apresentadas nesta tese descrevem algumas oportunidades para a articulação entre a temática ambiental e o ensino de Física. Entretanto, também destacamos que as mesmas são incompatíveis com aqueles modelos curriculares fragmentados e desarticulados, tanto que o referencial adotado neste trabalho indica que a inovação curricular é impreterível. Por isso, novamente insistimos na necessidade de repensar a estrutura do currículo da Licenciatura em Física para garantir esse propósito, o que exige o comprometimento e o envolvimento de todo corpo docente para pensar a formação do professor de Física. Reconhecendo que o processo de ambientalização curricular requer uma reforma dos currículos e estruturas dos cursos superiores, Kitzmann e Asmus (2012, p. 287) destacam que:

> Outra questão muito importante em um processo de ambientalização é a resistência às mudanças curriculares necessárias para implementar a visão ambiental. Como na experiência relatada por Edgar Morin, junto com a reforma curricular e estrutural é preciso um processo de reforma do pensamento de todos os envolvidos no processo, em especial os tomadores de decisão, que podem decidir se, e em que grau, as mudanças irão ocorrer, assim como os professores, que deverão transformar as suas práticas.

Assim, concordamos com os autores supracitados, principalmente porque através do contato com os coordenadores de diferentes cursos oferecidos por diferentes IES localizadas em regiões diversificadas no estado de São Paulo, identificamos que muitos apresentam uma certa resistência à mudança. Ou seja, a partir do momento em que esses professores se deparam com a necessidade de repensar o modelo e a estrutura da Licenciatura em Física a fim de garantir a inserção

efetiva desse tema nesse curso, muitos apresentam dificuldade em aceitar e se comprometer com tal mudança.

Dando continuidade às discussões, outra dificuldade relatada pelos coordenadores é a ausência de docentes no curso que trabalhem com esse tema. O coordenador do curso FLI_6, por exemplo, destaca não ter conhecimento de docentes do curso que trabalhem com a EA ou a temática ambiental e conclui que esse pode ser um motivo para o mesmo não explorar essas questões de forma mais evidente. Se retomarmos o excerto da página 154 que apresenta o posicionamento do coordenador do curso FLI_8, o mesmo relata a necessidade "*consultar docentes que estejam mais familiarizados com essas questões ambientais"* a fim de que os mesmos indiquem como a temática ambiental pode ser inserida na Licenciatura em Física. O coordenador do curso FLI_{14} também destaca que um dos fatores que pode ter contribuído para que a temática ambiental não fosse incorporada ao curso que coordena é a falta de docentes envolvidos com a área. O professor destaca que:

> *Se tem um docente que atua nessa área, ele certamente acaba abordando [a temática ambiental]. Até pela proximidade com que ele está fazendo. Mas se não existe nada estruturado, ela é, digamos assim, um tanto aleatória* (C_{14}, 2017).

Certamente, a presença de professores do curso envolvidos com a temática ambiental é um facilitador para a abordagem da questão socioambiental não apenas na Licenciatura em Física, mas no Ensino Superior como um todo. Por reconhecerem a importância do tema, esses docentes lutam por espaços que viabilizem a presença da temática na formação inicial do professor de Física, além de conceberem as articulações entre a temática ambiental e a Física de maneira mais nítida que aqueles que não possuem interesse ou proximidade com o tema.

Porém, ao mesmo tempo, a ausência de tais professores não pode ser apresentada como uma justificativa para o fato de esse tema não estar presente na Licenciatura em Física. Novamente insistimos que o envolvimento e comprometimento de todo o corpo docente é imprescindível para que a temática ambiental seja, de fato, articulada aos diferentes momentos da formação do professor. Além disso, é esse envolvimento e o trabalho conjunto dos docentes que contribuirá para que o tema não seja inserido no curso através de disciplinas específicas, de maneira pontual e desarticulada. Possuímos esse posicionamento já que, estando associada às

iniciativas pontuais de poucos docentes, a inserção da temática ambiental nos cursos superiores pode ser responsável por gerar "[...] experiências pouco institucionalizadas, unitárias, desconectadas da realidade global dos cursos e em boa parte das vezes sem caráter contínuo" (RINK, 2014, p. 152).

Outro aspecto pontuado não como um obstáculo, mas como uma falta de incentivo à abordagem da temática ambiental em um curso de Licenciatura em Física, é o fato de a mesma não ser recomendada pela Deliberação CEE n° 111/2012. O vice coordenador do curso FLI_{13} destaca que, por ser oferecido por uma IES estadual, o referido curso atende às recomendações do CEE cujas Deliberações não apresentam a exigência de que a temática ambiental esteja presente nos cursos de formação de professores que atuarão no ensino médio - caso dos professores de Física:

> *Agora, me parece que, é, me parece que está mais em voga, que parecem questões mais imediatas, são as questões étnico-raciais e a diversidade. A educação ambiental, me parece que ela não tem ou não ganhou uma importância [na Deliberação CEE n° 111/2012], talvez como deveria, e isso, talvez, tem reflexo por não aparecer tanto nos currículos, não é?* (VC_{13}, 2017).

De fato, conforme explicitado na Seção 4, a Deliberação CEE n° 111/2012 não apresenta a necessidade da presença da temática ambiental nos cursos de formação inicial de professores que atuarão no ensino médio. Entretanto, de acordo com as recomendações legislativas, a EA deve compor todos os níveis de ensino, abrangendo, assim, o Ensino Superior. Por isso, entendemos que essa não é uma justificativa pertinente para o fato de a temática ambiental não ser abordada pelos cursos de Licenciatura em Física oferecidos por IES paulistas.

Apesar de reconhecer a importância da temática ambiental (e de outros temas contemporâneos) para a formação do professor de Física, esse vice coordenador considera prejudicial a ideia de um curso de Licenciatura em Física ter que abarcar temáticas tão diversificadas e de diferentes naturezas. Segundo sua concepção, a inserção desses temas nos currículos pode prejudicar a abordagem dos conteúdos diretamente relacionados à Física. Além disso, o professor entende que o tempo disponível para a integralização desses cursos não possibilita a abordagem de todo o conjunto de temas recomendado pelas Diretrizes do CNE e Deliberações do CEE para um curso de formação de professores:

> *É, só que no meu entendimento, eu acho assim, Danielle, que a gente tem se submetido às reformas que vêm das instâncias superiores e acabam inchando o currículo. Então, a gente teve que atender aí a última, as 3200 horas. Então, nós tivemos que incluir disciplinas, por exemplo, nas optativas, nós temos disciplinas de questões étnico-raciais, questões afro, Histórias da África e da africanidade, inclusão. Então, a gente vai se colocando, não é? [...] mas isso acaba inchando o currículo, certo? Porque a gente tem que dar conta, a gente não pode colocar um curso de 7, 6 anos, certo? E a gente também tem que colocar toda esse conjunto dentro de uma grade de horário que vai de segunda a sexta-feira, não é? E a gente fica com medo e eu acho superimportante a questão da educação nesses aspectos, mas eu também acho que é importante a Física, já que a gente vai ensinar Física e a gente... e aí, cadê a Física? Tá faltando Física! Então, a gente acaba inchando com outras coisas que a Física, que é o nosso objeto, às vezes fica... fica em segundo plano, entendeu? Eu acho que são importantes essas disciplinas, agora como que essas questões vão entrar, realmente... não é? É, tem que ser realmente repensado* (VC_{13}, 2017).

Entendemos que esse professor apresenta questionamentos pertinentes, entretanto essa justificativa deve ser repensada. Enfatizamos isso já que essa falsa dicotomia impede avanços mais significativos na construção de cursos de Licenciatura em Física compatíveis com as demandas sociais atuais, inclusive com aquelas de natureza socioambiental. Nesse ponto, chamamos a atenção novamente para a necessidade de refletirmos o que significa formar um professor de Física no contexto do século XXI e, ainda, o que é necessário para formar esse docente. Compreendemos que o primeiro passo a ser dado para responder as inquietações apresentadas por esse professor é a reflexão dessas questões no plano da ação.

O argumento apresentado pelo VC_{13} relaciona-se com a dificuldade pontuada pelo coordenador C_{12}, já que o referido professor também evidencia a indisponibilidade de carga horária para inserir a questão ambiental no curso de Licenciatura em Física. O coordenador também se preocupa com as exigências colocadas pelo CNE e CEE, tendo em vista que a cada normativa sugere-se a abordagem de novos temas nos cursos de formação de professores e não restam mais opções, já que não há carga horária disponível para realizar todas as abordagens necessárias. O docente se refere aos diferentes PPC reformulados para atender às exigências acrescentadas a cada solicitação de reforma, fator que também pode dificultar a inserção da temática ambiental no curso, já que os docentes não dispõem de tempo para pensar e refletir como essa questão será abordada pela Licenciatura em Física. Isso se torna uma preocupação, já que, em sua concepção, concordando com o VC_{13}, os conteúdos da Física tendem a ficar em segundo plano:

> *Mas eu diria que ela pode, assim, pode até acrescentar algo a mais [sobre a temática ambiental], ainda, entretanto a gente esbarra de novo nesse problema de estar com a carga [horária] muito saturada, o que pode até mesmo prejudicar a Física. Então, isso é também uma outra questão, porque aqui a gente tem ainda o projeto pedagógico de 2009, um de 2012 e agora 2015, então enquanto essa coisa não convergir assim e ficar mais estabilizado, você não consegue pensar em coisa para melhorar [...]. Isso está sempre tão flutuante que você tem que estar obedecendo à legislação e, provavelmente, agora vai ter mais um, o 2017/2018, aí vai ter que lançar um outro projeto para envolver comunidades indígenas, essas coisas. Essa questão toda, então a gente vai ter que buscar essas novas situações para cobrir a legislação aí. [...]. Então, eventualmente, se o projeto flutua demais, as pessoas não têm tempo para pensar em novas ideias adaptadas naquela região* (C_{13}, 2017).

Nesse sentido fica evidente que esse professor compreende que a temática ambiental deva ser abordada em um curso de Licenciatura em Física através de uma disciplina específica. Porém, de acordo com as nossas concepções, principalmente no que se refere à necessidade de desenvolvimento de uma visão de mundo complexa e de um olhar crítico sobre esse tema, pressupomos que uma abordagem interdisciplinar seja mais adequada. Assim, entendemos que esse fator deve ser levado em consideração ao refletirmos sobre os elementos capazes de promover a incorporação da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física, possibilitando a compatibilidade entre a formação desses professores e os desafios socioambientais contemporâneos.

Tratando, ainda, do posicionamento desses docentes gostaríamos de enfatizar que a abordagem da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física remete à luta por um espaço em suas estruturas curriculares. Há uma forte resistência em relação à redução da carga horária de certas disciplinas a fim de viabilizar a inserção da temática ambiental nesses cursos. Através dos dois excertos apresentados anteriormente entendemos que esse tema possui pouco ou nenhum espaço nesses cursos de Licenciatura em Física. Assim, alguns conteúdos e disciplinas são prestigiados, já que a formação do Físico é mais significativa do que a formação do professor de Física. Isso pode ser uma justificativa para a inflexibilidade do corpo docente em realizar alterações em diferentes componentes curriculares a fim de fornecer um espaço no currículo para a questão ambiental.

Rink (2014) concorda que a luta por um espaço no currículo dificulta a abordagem da temática ambiental na educação superior. Nesse sentido, a pesquisadora reúne os argumentos de alguns autores da área que justificam a inflexibilidade para a abordagem de temas ambientais em cursos de formação de

professores e revelam as disputas entre os campos do saber para a busca de prestígio e território no campo curricular:

> [...] encontramos indicativos de forte resistência e críticas por parte do colegiado dos cursos principalmente em relação à alteração/diminuição da carga horária de disciplinas obrigatórias e/ou eletivas, a fim de proporcionar a inserção de novos componentes curriculares no curso. Goodson (1995) aponta que as disciplinas refletem diretamente as tensões e disputas de diferentes pessoas e instituições por *status*, território e recursos, configurando espaços de tensão na seleção e organização do currículo. Para Veiga (2002), a restruturação de disciplinas na matriz curricular é vista por muitos docentes como indicativo de prestígio da área dentro do curso, instituto e/ou departamento, já que frequentemente as disciplinas com menor número de horas são tidas como de menor *status*. Segundo Lopes e Macedo (2002), a organização disciplinar acaba se impondo como modo de controle do tempo e espaço das instituições escolares e é justamente por isso que não é incomum os docentes defenderem práticas interdisciplinares e um currículo integrado, ao mesmo tempo que eles próprios levantam obstáculos à viabilização dos projetos (RINK, 2014, p. 143-144).

Por fim, notamos que muitos coordenadores resistem à implementação das demandas apresentadas pelo CNE e pelo CEE para os cursos de formação de professores. Relacionamos isso à concepção desses docentes sobre a formação de um professor de Física, já que grande parte parece enfatizar a aquisição de conhecimentos científicos em detrimento do desenvolvimento de outras habilidades necessárias a um professor. Por isso, esses professores entendem que as recomendações apresentadas por essas instâncias têm dificultado o aprofundamento na abordagem dos conceitos físicos no curso.

O relato do coordenador C_{14}, por exemplo, revela explicitamente o descontentamento diante das exigências propostas pelas DCN. De acordo com suas considerações, essas diretrizes propõem que os cursos de licenciatura tratem de uma série de conteúdos diversificados, sendo o aumento da carga horária para 3200 horas prejudicial a um curso de licenciatura. Nas palavras do coordenador:

> *É, eu tenho que dizer que eu discordo completamente do Conselho Estadual de Educação e do Conselho Nacional de Educação. Eu acho um absurdo 3200 horas para um aluno se formar em Licenciatura. [...] Então, assim, isso eu gostaria de deixar registrado. Pode aparecer, inclusive, na pesquisa de vocês, que o coordenador do curso de Física é... e muitos! E muitos, se não a maioria dos docentes do Instituto de Física, é absolutamente contrária a essa diretriz. Se a gente tivesse sido melhor consultado a gente teria, obviamente, opinado de forma contrária. Mas, como existe uma regulamentação, ela está aí para ser cumprida a gente está cumprindo, a gente cumpre, mas não somos favoráveis de forma nenhuma* (C_{14}, 2017).

Diante do exposto, é perceptível o surgimento de tensões entre o que é exigido pelas DCN e o que os docentes consideram importante para a formação de um professor de Física. Um aspecto interessante e que pode influenciar o surgimento de tais tensões diz respeito ao *status* ocupado pela instituição. Essa IES, em especial, é uma das instituições mais tradicionais do estado de São Paulo e possui um dos cursos de Física melhores qualificados no Brasil e que, recentemente, completou 50 anos, sendo reconhecido pela excelência na formação de Físicos. Isso pode influenciar na valorização dos componentes curriculares voltados para a Física, em detrimento de outros temas, como os ambientais, por exemplo.

Não restam dúvidas de que essas deliberações geraram muitos questionamentos dentre o corpo docente que atua em cursos de formação de professores em todo país. A partir da sua publicação, a Resolução CNE/CP 2/2015 acarretou inúmeras inquietações e muitas dúvidas que merecem ser esclarecidas. Entretanto, ao mesmo tempo, não podemos desconsiderar que essa é uma tentativa de conceder uma identidade aos cursos de licenciatura brasileiros e, por isso, merece atenção tanto quanto requer a construção de alternativas que visem o seu aperfeiçoamento.

Para finalizar, destacamos a relevância de identificar os obstáculos para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física. Entendemos que esses obstáculos podem contribuir com a abordagem superficial desses temas que, apesar de sua relevância, ainda não são considerados importantes na formação do professor de Física. Identificando as adversidades, seremos capazes de construir novos caminhos para a superação de tais obstáculos, visando a articular a formação de professores de Física aos temas ambientais.

Diante do exposto nesse subitem, entendemos que as considerações apresentadas por González-Gaudiano (2005, p. 131) resumem as nossas reflexões a partir do que foi identificado:

> No campo da educação superior, a incorporação da dimensão ambiental implica uma tarefa ainda pendente, apesar de o debate se prolongar há mais de três décadas. As possibilidades de incorporação dependem de um conjunto de fatores próprios da construção do campo interdisciplinar, do ponto de vista teórico e metodológico; no entanto, também intervêm diversos elementos de natureza institucional que resistem a assumir uma noção que modifica substancialmente o equilíbrio de forças no interior dos cursos e altera qualitativamente seus objetos de estudo. Quer dizer, ameaça o *status quo*.

Contrapondo as barreiras apresentadas, entendemos que o apoio da equipe gestora, o envolvimento de todos os docentes nos processos de reforma curricular, a flexibilidade dos professores em relação às mudanças, o desenvolvimento de políticas internas que incentivem a inserção da temática ambiental nos cursos são alguns dos elementos facilitadores para a integração da temática ambiental aos cursos de Licenciatura em Física. Assim, ainda temos um longo caminho de reflexão e aperfeiçoamento a ser percorrido.

Apresentados os desafios, no próximo item trataremos das possibilidades oferecidas pela inserção da temática ambiental em cursos de Licenciatura em Física.

7.2 Possibilidades da inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física

Em relação às possibilidades oferecidas ao futuro professor de Física pela abordagem da temática ambiental em seu processo formativo, identificamos excertos presentes nos PPC analisados que indicam as oportunidades oferecidas a um professor de Física que manteve contato com as questões ambientais em sua formação inicial.

Os cursos FLI_1, FLI_3 e FLI_4 destacam que o licenciado em Física deve ter uma formação mais ampla, que o permita atuar em projetos multidisciplinares de diferentes naturezas, inclusive naqueles de cunho ambiental. O excerto apresentado abaixo exemplifica essa consideração:

> Além das áreas já citadas, é grande a demanda por físicos no controle e na conservação do meio ambiente bem como em programas de educação ambiental, além da área médica e econômica. Projetos de cunho multidisciplinar estão se tornando cada vez mais frequentes e como o licenciado em física possui uma formação ampla, estará apto a participar de projetos em diferentes áreas do conhecimento (PPC FLI_3, 2017, p. 16).

Relacionado com essa concepção da formação “multidisciplinar”, o curso FLI_2 destaca que uma das habilidades do licenciado em Física deve ser “[...] estabelecer e trabalhar relações entre a Física e outras áreas do conhecimento, em especial: Matemática e Ciências Ambientais” (PPC FLI_2, 2016, p. 20).

Levando em conta as relações entre a Física e a temática ambiental, reconhecemos as oportunidades de licenciados em Física atuarem em projetos dessa natureza. Para tanto, é imprescindível que o curso de formação inicial ofereça

condições para que esse profissional esteja apto a atuar nesse campo, além da sala de aula. Levando em consideração os aspectos explorados pelas Seções anteriores, apesar de possuírem algumas limitações, esse conjunto de cursos se esforça para valorizar a presença e a reflexão da temática ambiental na formação inicial do professor de Física, o que justifica as constatações presentes em seus PPC.

Ao discutir sobre o perfil do egresso, o PPC do curso FLI_{14} afirma que, por ser uma ciência natural, a Física apresenta um caráter multidisciplinar e, por isso, pode contribuir com estudos de diversas áreas, inclusive do meio ambiente e, consequentemente:

> A formação do Físico deve, portanto, ser tal que possa fazê-lo capaz de reconhecer padrões e explicar fenômenos da Natureza, prevendo ocorrências sempre que possível; e ainda, abordar e tratar problemas novos – sejam eles fenômenos naturais ou projetos específicos em sua área de trabalho – a partir de conhecimentos sólidos e atualizados em Física (PPC FLI_{14}, 2017, p. 5).

Nesse caso, a Física é considerada uma ferramenta para compreender os fenômenos naturais, permitindo a modelagem de sistemas que contribuam com o entendimento da Natureza do ponto de vista científico, embora não sejam considerados aspectos políticos, econômicos e sociais. Além disso, é assumida uma perspectiva determinista ao apresentar que a Física pode contribuir com a previsão das “ocorrências” dos fenômenos naturais. Outro aspecto que nos chama a atenção é a desvalorização da temática ambiental nesse curso, já que apesar de reconhecer uma possível relação entre esse tema e a Física, esse curso parece não se comprometer com a abordagem da temática ambiental na formação dos licenciandos.

O mesmo ocorre com o curso FLI_{6} que, apesar de destacar o comprometimento do egresso do curso com a preservação ambiental, não fornece os subsídios necessários para tal. Referindo-se ao perfil do professor de Física formado pela IES, o PPC destaca que o mesmo se baseia no documento “Perfil do profissional a ser formado na [IES_{6}]”. Dentre as diferentes diretrizes que balizam a formação dos profissionais pela instituição, uma delas se refere a: “Comprometer-se com a preservação da biodiversidade no ambiente natural e construído, com sustentabilidade e melhoria da qualidade da vida” (PPC FLI_{6}, 2004, p. 9). Entretanto, não deixa claro quais seriam as estratégias para o desenvolvimento dessa competência ao longo do curso.

O curso FLI_8 conta com um diferencial em relação aos demais, já que possui um “enfoque ambiental”. Por isso, foi estruturado de forma que o egresso possua sólida formação em Física, com enfoque em meio ambiente, capacitando-o para compreender as relações estabelecidas entre homem, ambiente, tecnologia e sociedade. Consequentemente, uma das competências a serem desenvolvidas ao longo do curso também é o comprometimento com a preservação do meio ambiente:

> O curso de Licenciatura em Física [da IES_8] possibilitará formação científica, bem como conhecimentos pedagógicos necessários a um professor. A essa formação, porém, será agregada uma preocupação/reflexão sobre a degradação do meio ambiente e a qualidade de vida por entendermos que aprender a dar respostas a essas questões é estudar um assunto que a cada dia é mais presente no cotidiano de um professor de Física contemporâneo (PPC FLI_8, 2015, p. 29).

Nesta mesma linha, dentre as diferentes competências a serem desenvolvidas no curso de Licenciatura em Física FLI_9, o PPC afirma que o licenciado estará apto a “Colaborar ativamente com a estruturação de uma sociedade sustentável, sendo capaz de considerar aspectos ambientais e socioeconômicos no estudo de processos e produtos tecnológicos” (PPC FLI_9, 2010, p. 37). Com isso, apresenta a responsabilidade social e ambiental como um dos valores que devem ser incorporados pelo profissional da área.

Dada a importância social das instituições de ensino responsáveis pela formação dos professores, as mesmas assumem o compromisso com o desenvolvimento e a manutenção da sustentabilidade ambiental planetária. Certamente esse é um pressuposto importante em um curso de licenciatura que, formando os professores sob essa perspectiva, estende essa preocupação para as práticas na Educação Básica. A EA é considerada uma ação educativa capaz de contribuir com o desenvolvimento de posturas sustentáveis, entretanto, é importante ressaltar que os pesquisadores da área compreendem que esse objetivo será alcançado se a temática ambiental for explorada de modo interdisciplinar, transversal e holístico nos diferentes níveis de ensino.

O PPC do curso FLI_5 enfatiza a importância da dimensão ambiental em um curso de formação inicial de professores de Física. Esses aspectos são evidenciados em dois dos objetivos específicos do curso ao expressar que, além de “Capacitar os futuros professores para lidar com questões socioambientais” (PPC FLI_5, 2015, p. 10), essa Licenciatura em Física busca: “Formar o educador consciente de seu papel na

formação de cidadãos sob a perspectiva educacional, científica, ambiental e social considerando o contexto educacional da região em que está inserido" (PPC FLI_5, 2015, p. 10).

Esse é um posicionamento de extrema relevância e que vai ao encontro do que estamos defendendo nesta tese de doutorado. Considerando que a escola exerce um papel importante na formação de cidadãos aptos a enfrentarem a crise ambiental, considera-se a necessidade de formar professores qualificados para contribuírem com o alcance desse objetivo. Assim, além de ressaltar a formação de professores comprometidos com a sustentabilidade, esse curso preocupa-se em formar um professor de Física comprometido com a abordagem desse assunto em suas práticas educativas.

O curso FLI_{11} também se compromete com esse ideal. Ao assumir uma postura ampla para formação de professores de Física, esse curso valoriza a inserção de conhecimentos de diferentes naturezas na formação desse profissional, tais como os ambientais e suas implicações em diferentes âmbitos. Seu PPC evidencia que, para ensinar Física no Ensino Médio, o professor deve ser formado para:

> [...] tratar de conhecimentos conceituais da física (teorias, modelos, princípios etc.), conhecimentos sobre a constituição e funcionamento desta ciência (história, filosofia e sociologia da física), conhecimentos sobre as suas implicações sociais, ambientais e políticas (na relação com a tecnologia/indústria, na relação com governos, nas políticas públicas etc.) (PPC FLI_{11}, 2017, p. 3).

Em consequência da perspectiva crítica adotada para a formação dos professores de Física, o PPC do curso FLI_{11} afirma que os licenciandos são constantemente solicitados a expor as suas opiniões, visando à confrontação de ideias e à construção de posicionamentos críticos. Com essas considerações, entendemos que a perspectiva assumida por esse curso para formar professores de Física se aproxima daquela defendida neste trabalho. Ou seja, a necessidade de formar professores críticos e reflexivos diante dos problemas de natureza ambiental, comprometidos com o desenvolvimento de atividades educativas capazes de contribuir com o desenvolvimento da criticidade e da reflexividade dos seus futuros alunos.

Esse entendimento também é compartilhado pelo curso FLI_{15} ao destacar em seu PPC que, dentre as diversas habilidades promovidas ao longo do curso de

Licenciatura em Física, uma está voltada ao desenvolvimento de “[...] posicionamentos críticos fundamentados em conhecimentos científicos no sentido de embasar tomadas de posição sobre temas de caráter Sociocientífico, especialmente aos que se referem às questões ambientais e de sustentabilidade planetária” (PPC FLI_{15}, 2016, p. 11). Promovendo o desenvolvimento dessa habilidade, espera-se que o egresso possa compreender “[...] as relações da física com outros campos do conhecimento, em especial os que se referem à ciência, à tecnologia, à sociedade e ao meio ambiente, como a física ambiental e as questões de sustentabilidade” (PPC FLI_{15}, 2016, p. 13).

A partir dessas discussões, notamos a diversidade de possibilidades oferecidas a um professor que teve contato com a temática ambiental em sua formação inicial. Entretanto, essas possibilidades estão vinculadas aos tipos de atividades desenvolvidas nesses cursos e à maneira como o tema foi abordado, conduzindo os futuros professores a diferentes tipos de atuação no ensino básico.

Para finalizar essa Seção, no próximo item apresentaremos os principais motivos que levaram os cursos analisados a inserir a temática ambiental na formação inicial dos professores de Física.

7.3 Motivações para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física

Em relação às motivações, não nos restam dúvidas de que a legislação desempenhou grande influência na presença da temática ambiental nesses cursos. Além disso, é perceptível que as deliberações apresentadas pela Resolução CNE/CP 2/2015 também contribuíram de maneira significativa com a presença desse tema nos cursos analisados.

Esse foi um resultado semelhante ao encontrado por Pereira (2017). Na análise dos cursos de Licenciatura oferecidos pelo IFMG, o pesquisador constatou que um dos motivos que incentivou a inclusão da proposta de trabalho com a temática ambiental nos PPC analisados foi o atendimento às determinações legislativas.

No PPC do FLI_1, por exemplo, destaca-se que a questão ambiental é abordada pelo curso em conformidade ao que é prescrito pela resolução CNE/CP 2/2015. Além disso, o Art. 2º da PNEA é citado para reafirmar a necessidade de que a EA seja “[...] desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente também

no ensino superior" (PPC FLI_1, 2017, p. 35). As considerações apresentadas pelo coordenador desse curso estão alinhadas ao que é apresentado pelo PPC, principalmente ao afirmar que:

> *A questão ambiental é bem articulada dentro do currículo, praticamente em quase todos os semestres. [...] Isso dentro do núcleo das disciplinas específicas de Física e praticamente essa temática aparece em quase todas as disciplinas da área de ensino.* ***Principalmente, porque a legislação também exige*** (C_1, 2017, grifos nossos).

No PPC do curso FLI_2 também se apresenta que a Licenciatura em Física se encontra articulada ao tema, estando em conformidade com o que é regulamentado pela PNEA e DCNEA. Durante a entrevista, o coordenador destaca, frequentemente, que o curso está:

> *[...] seguindo as novas diretrizes do MEC,* ***nós já estamos totalmente alinhados às políticas da educação ambiental conforme a lei*** *[...]. Nós já fizemos um trabalho do Núcleo Docente Estruturante, o NDE do curso, junto ao colegiado, além dos grupos de pesquisa que existem na instituição* (C_2, 2017, grifos nossos).

As mesmas considerações estão presentes no PPC do curso FLI_3 ao indicar a conformidade do curso ao exigido pela PNEA. Assim como os demais coordenadores, a coordenadora do curso FLI_3 destaca que a presença da temática ambiental no curso é decorrente de uma exigência feita pela Pró-reitoria de Ensino da instituição, tendo em vista as demandas colocadas pelo CNE através das DCN para os cursos de formação docente. Nas palavras da coordenadora: "*[...] devido aos pedidos da PRE (a Pró-reitoria de Ensino),* ***a gente teve que incluir no nosso PPC, foi uma demanda deles,*** *a inclusão da Educação Ambiental como um tema transversal entre outros componentes curriculares"* (C_3, 2017, grifos nossos).

O coordenador do curso FLI_4 apresenta que um dos motivos que justifica a incorporação da temática ambiental no curso de Licenciatura em Física é "*porque a Lei pede para discutir isso*" (C_4, 2018).

No Projeto Pedagógico do curso FLI_5 destaca-se que "[...] a ampla grade curricular do curso de Licenciatura em Física da [IES_5] prevê também disciplinas que abordam a temática meio ambiente" (PPC FLI_5, 2015, p. 24) segundo o que é recomendado pelas "[...] Políticas de educação ambiental previstas na Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 e no Decreto Nº 4.281 de 25 de junho de 2002" (PPC FLI_5,

2015, p. 24). Da mesma forma, no PPC do curso FLI_8 é destacado que "[...] o currículo do curso de Licenciatura em Física contempla o estabelecido na Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental" (PPC FLI_8, 2015, p. 32). No PPC do curso FLI_{10} é enfatizado que a incorporação da dimensão ambiental no curso de Licenciatura em Física atende ao que é estipulado pelo "[...] artigo 19º, parágrafo 1º, da Resolução nº 2 do MEC – Conselho Nacional de Educação (Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental)" (PPC FLI_{10}, 2018, p. 98).

Segundo a vice coordenadora do curso FLI_9, a disciplina de Educação Ambiental foi implementada em 2013 para atender às exigências do MEC, quando o curso passou por uma avaliação:

> *Foi nesse mesmo ano, de 2013, agora não sei se 2013 ou 14, mas a gente teve a visita do MEC, para avaliar o curso e uma das diligências que a gente teria que resolver era a questão da educação ambiental. Porque uma coisa que foi questionada (porque o pessoal do MEC, eles vão seguir um, tipo um roteiro para avaliar o curso, as disciplinas e tudo mais, pra formular relatório). E aí uma das questões que a gente teria que responder é assim: "onde que acontece a educação ambiental no curso de licenciatura em física?" E a gente quebrou um pouco a cabeça, "o que que a gente vai fazer?" Eu falei: "olha gente, eu trabalho com a educação ambiental e eu posso, me disponho a dar a disciplina". Então, eu apresentei o curso, passou,* ***porque era uma diligência que a gente tinha que responder*** (C_9, 2017, grifos nossos).

Por fim, o coordenador do curso FLI_{13} afirmou que a opção por determinar que parte das AACCs fossem cumpridas em atividades relacionadas com os temas ambientais foi decorrência das exigências do CNE, que solicita a inserção da temática ambiental nos cursos de formação de professores. De acordo com as considerações apresentadas, é evidente que esse tema parece não ser considerado relevante para a formação do professor de Física e que os termos "Biodiversidade" e "Meio Ambiente" foram inseridos no PPC desse curso apenas para atender a uma demanda:

> *Assim, na verdade o assunto educação ambiental, até onde eu me lembro, ele apareceu para gente nessa reestruturação que tivemos que fazer para atender a resolução 2/2015 do Conselho Nacional que tem várias diretrizes. Aí jogam o curso para 3200 horas, 400 horas de estágio, etc. No meio daquilo tudo, existe um item lá que eles colocam lá de abordar temas que eles chamam de transversais [...], para reestruturar* ***a gente teve que colocar isso aí em algum lugar lá****, tá? Mas, assim,* ***sinceramente, tais assuntos entraram no PPC porque a lei exige*** *porque a princípio, até, assim, a estrutura original e básica do curso não tem nenhum tipo de, oficialmente, conteúdo relacionado ao meio ambiente* (C_{13}, 2017, grifos nossos)**.**

A partir desses excertos, não deixamos de notar que tanto nos documentos quanto na fala dos coordenadores, é enfatizado que o curso de Licenciatura em Física está de acordo com as especificações das DCN, geralmente caracterizadas como sendo uma “exigência” e retratadas por sua “obrigatoriedade”. Nesse caso, é interessante ressaltar o papel exercido pelos instrumentos normativos na estruturação dos cursos de formação de professores.

Entendemos que essa pode ser uma das explicações para o fato de a temática ambiental estar presente em todos os cursos investigados, mesmo que de uma maneira pontual em determinados casos. Conforme explicitado pelas Seções anteriores, esses cursos apresentam interpretações particulares em relação à maneira como esse tema deve estar presente na Licenciatura em Física, o que está relacionado a diferentes fatores, tais como: a interpretação dos instrumentos normativos, a importância que a temática ambiental recebe na formação do professor de Física, o envolvimento dos docentes, a relação estabelecida com o tema, dentre outros.

Nas próprias entrevistas realizadas com os coordenadores, por exemplo, constatamos que enquanto alguns reconhecem a importância das discussões relacionadas aos temas ambientais para a formação do professor de Física, outros ignoram essa característica e encaram a mesma apenas como um componente a ser inserido no curso, sem compreender seu verdadeiro significado.

Assim, os resultados obtidos neste trabalho mais uma vez dialogam com aqueles obtidos por Pereira (2017). Nas entrevistas realizadas com os coordenadores dos cursos analisados, o pesquisador identificou uma “pluralidade de posicionamentos” em relação à inserção da temática em questão em um curso de licenciatura. Nas palavras do autor:

> A inserção da temática Meio Ambiente, conforme se percebe, não é uma unanimidade e a pluralidade dos posicionamentos acima demonstra isso. Enquanto alguns consideram o trabalho como sendo possível e desejável, com possibilidades de extrapolar o trabalho técnico e contextualizá-lo com a temática, outros consideram difícil esse trabalho no cotidiano do curso (Ibidem, p. 200).

Levando em consideração que esses cursos serão avaliados, é natural que os mesmos atendam ao que é estipulado pela legislação e pelas DCN a fim de receber uma boa conceituação nesse requisito. Esse foi, inclusive, um dos aspectos

levantados pela vice coordenadora do curso FLI_9. Diante do exposto, concordamos com Kitzmann e Asmus (2012, p. 278) que:

> [...] de nada adianta um currículo (re)construído – ambientalizado – que siga as melhores normas, diretrizes e princípios da EA, se não houver as condições mínimas (como infraestrutura e educadores capacitados) para a sua implementação, a serem propiciadas pela reforma institucional que deve acompanhar a reforma e as inovações curriculares.

Nesse sentido, nos questionamos se o que está presente no PPC de alguns cursos é, de fato, implementado na prática, ou seja, até que ponto as considerações apresentadas em relação a esse tema podem constar nesses documentos apenas para atender uma exigência? Esse questionamento é respondido quando os coordenadores ressaltam outros fatores responsáveis por incentivar a presença da temática ambiental nos cursos investigados. A importância do tema na atualidade e o fato de que os cursos de formação docente, independentemente da área, não podem ser alheios a esse cenário é um exemplo.

O coordenador C_4 relata que o curso FLI_4 está passando por uma reformulação e que a temática ambiental estará presente de forma mais evidente nessa nova versão do PPC, como reflexo de uma demanda atual em que o meio ambiente recebe uma atenção especial:

> *[...] o grupo de professores que está reformulando o curso não é o mesmo grupo de professores que fez o curso no passado e a situação que nós estamos fazendo o novo curso é outra. É outro momento e eu diria que as questões ambientais de 2001 [quando o curso foi implementado] para hoje estão muito mais presentes, elas estão sendo muito mais discutidas. Eu tenho visto muitos eventos na área de meio ambiente,* ***então ela [temática ambiental] está muito mais presente na sociedade e isso acaba, lógico, fazendo com que o curso fale mais disso*** (C_4, 2018, grifos nossos).

Então, fica claro que o coordenador reconhece a importância da abordagem deste tema em um curso de formação de professores de Física. Isso está associado à necessária articulação entre os cursos de formação de professores e as demandas que se colocam no contexto do século XXI. Em outras palavras podemos dizer que tais cursos devem se comprometer com a formação de docentes aptos a atuar nesse cenário, que não sejam alheios às exigências postas no mundo contemporâneo. Assim, há a preocupação em realizar uma contextualização a partir da abordagem de temas, nos quais a questão ambiental está presente. Nesse sentido, alguns

coordenadores relatam que, além de atender a uma demanda, a inserção da temática ambiental nos cursos advém da valorização desta temática pelo corpo docente, como pode ser constatado no excerto abaixo:

> *Além de atender à legislação, essa abordagem mais efetiva da questão ambiental nas disciplinas foi fruto de um trabalho realizado pelo NDE [Núcleo Docente Estruturante] que reconhece a importância deste tema* (C_1, 2017).

Além disso, outra motivação para a inserção da temática ambiental no curso é a atenção dada ao entorno onde a IES responsável por seu oferecimento está localizada. Dois coordenadores destacam que a preocupação com o meio ambiente presente na região da instituição é um fator que contribuiu com a presença da temática ambiental na Licenciatura em Física.

O coordenador considera que a presença da questão ambiental no curso FLI_2 também é reflexo de uma preocupação local com o meio ambiente. Esse é um fato relevante, principalmente se levarmos em consideração o relato do coordenador evidenciando que as preocupações com esse assunto já estavam presentes no curso antes mesmo de serem exigidas pelas DCN. Por isso, o professor destaca:

> *[...] e daí eu gostaria de falar sobre [a IES_2] na cidade de Itapetininga. Itapetininga é o maior PIB agrícola no estado, é uma cidade que existe muita reserva, ainda, de Mata Atlântica. Nós temos o campus da Ufscar perto, tanto em Sorocaba quanto em Buri (que é uma cidade próxima) e que também são voltados para a temática ambiental. [...] há um interesse bastante importante por parte de nós professores no campus, na atuação na região. Realmente é algo que, assim, o curso tem que ter a cara da região, então a gente acabou percebendo que seria importante abordarmos essa temática, os professores tiveram uma boa adesão, quando nós estruturamos o novo PPC e teve um esforço muito grande por parte dos docentes porque não foi uma pessoa, foi uma construção bastante colaborativa e de grande reflexo em respeito ao meio ambiente mesmo,* ***não foi por conta apenas de uma exigência do MEC, foi também por conta de uma exigência local, porque o nosso PPC também tem que ter uma cara do nosso local*** *e, também, nós tivemos uma forte adesão tendo em vista toda a necessidade ambiental que se dá* (C_2, 2017, grifos nossos).

Esse excerto é um exemplo que revela um outro ideal de formação de professores de Física. Assim, se vai além daquela compreensão que associa a aprendizagem de conteúdos científicos com a garantia da formação de bons docentes. Conforme já evidenciamos através do referencial teórico, o contexto atual exige a formação de professores que contribuam com a formação de cidadãos atentos aos problemas contemporâneos, de forma que estejam aptos a participarem na tomada

de decisões de forma crítica e bem fundamentada. Para isso, além do conhecimento científico, esses professores devem reconhecer essas preocupações e possuir o mesmo perfil crítico e questionador. Guimarães (2004) apresenta que uma condição para a formação de educadores comprometidos com o enfrentamento dos desafios socioambientais é a superação da ideia de que educar seja sinônimo de transmitir conteúdo, o que revela a necessidade de um curso de formação docente ir além do ensino de conceitos científicos.

Na mesma linha de raciocínio, o PPC do curso FLI_9 revela que a proximidade com as questões relacionadas ao meio ambiente é decorrência um enfoque na sustentabilidade por parte do *campus*. A preocupação da IES_9 com as questões ambientais se justifica pelo contexto na qual a mesma está inserida, já que se parte da premissa de que a instituição, através das atividades de pesquisa, ensino e extensão, deve contribuir com a resolução dos problemas sociais locais:

> [...] deve-se considerar que, para a criação de um *campus* universitário, não basta atender a demandas pela abertura de vagas públicas no ensino de graduação. É da maior relevância que haja uma perspectiva de pesquisa para o desenvolvimento do conhecimento e para a solução de problemas da sociedade (PPC FLI_9, 2010, p. 20).

Conforme explicitado pelo PPC do curso, o *campus* da IES_9 foi implementado para atender o "Termo de Cooperação Técnica", firmado entre a referida instituição e o Ministério do Meio Ambiente (MMA) no ano de 2000. Esse termo visava a promover ações com a intenção de preservar a maior Floresta Nacional do País no ecossistema Mata Atlântica localizada na região de Sorocaba. Consequentemente, todos os cursos da instituição, inclusive o de Licenciatura em Física, apresentam enfoque no desenvolvimento sustentável, preocupando-se tanto com o contexto local quanto com questões de âmbito nacional:

> É importante destacar que estes cursos foram concebidos de forma a possuir um enfoque no desenvolvimento sustentável das atividades sociais e econômicas da região de Sorocaba, num primeiro momento, e nacionais, num estágio posterior, apresentando larga sinergia e promovendo a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de novos conhecimentos (PPC FLI_9, 2010, p. 9).

Essa é uma consideração interessante e que se aproxima dos argumentos apresentados por Castro (2001), os quais destacamos nas discussões teóricas desta tese. O autor reconhece a necessidade de os cursos de formação de professores, que

tenham o interesse de promover a aproximação com a problemática ambiental, valorizarem a inserção de temas ambientais relacionados com a realidade do local aonde as instituições formadoras se encontram. Além disso, retomando as discussões relativas às aproximações entre o ensino de Física e a temática ambiental, ressaltamos as oportunidades oferecidas para o desenvolvimento de propostas centradas na Abordagem Temática. Além de estimular o interesse, a contextualização a partir de questões mais próximas da nossa realidade valoriza a construção de relações com o entorno e favorece a estruturação curricular que foge à fragmentação ou a excessiva conceituação científica.

A partir desses argumentos destacamos as iniciativas dos cursos FLI_2 e FLI_9 em valorizar a abordagem de temas ambientais locais, o que fornece um novo significado a um curso de licenciatura que, tradicionalmente, não possui essas questões como uma preocupação principal.

Outra consideração apresentada por grande parte dos coordenadores é que um dos facilitadores para a inserção do tema nos currículos desses cursos é a presença de professores envolvidos com a temática ambiental no curso. Sobre esse fato, concordamos que os docentes universitários:

> [...] representam um elo fundamental do processo de ambientalização, que, como qualquer inovação curricular demanda a mobilização dos saberes que estão na base de suas competências, ao mesmo tempo que se colocam em questão suas crenças, valores, práticas e hábitos, com consequentes tensões na trama social e cultural da escola. A resolução destas tensões requer seu engajamento em procedimentos de negociação e deliberação sobre a necessidade e a estruturação de processos de ambientalização, os quais implicam a reconceituação do próprio currículo, em suas funções, seus conteúdos, formatos e práticas (PAVESI; FREITAS, 2013, p. 2679).

Por isso, os professores são, sem dúvida, atores imprescindíveis nesse processo. Os excertos abaixo retirados das entrevistas realizadas com os coordenadores exemplificam esse posicionamento:

> *A gente tem um professor e isso é um dos facilitadores nossos do curso. Tem um professor que desenvolve pesquisas também na área ambiental. [...] Ele é um dos professores que trabalha, assim, de forma bem contundente com a questão ambiental dentro do curso. [...]. Esse professor coordena projetos de plantio de árvores dentro do campus, uma mobilização até que relativamente grande dentro dessa temática. Então, isso é um ponto positivo porque você tem ações concretas. Não apenas do ponto de vista de prática formativa, mas também atividades concretas dentro do campus* (C_1, 2017).

> *[...] nós conseguimos atender a isso [inserção da temática ambiental no curso] porque nós temos professores que já trabalham nessa temática ambiental, nós temos professores que têm mestrado e doutorado voltados para a temática ambiental* (C_2, 2017).

> *O curso conta com essa professora que é Licenciada em Física e que seus interesses de pesquisa estão diretamente relacionados com a temática ambiental. Algum tempo atrás, a gente reformulou o programa das disciplinas e algumas disciplinas novas foram criadas e, dentre elas, essa professora propôs a "Física do Meio Ambiente"* (C_5, 2017).

> *Aqui no nosso departamento em si, nós temos no curso, que trabalha com o curso de Licenciatura em Física, a professora [...]. Ela vem dessa formação no âmbito do CTSA, argumentação, questões sociocientíficas e o professor [...] que também é dessa área. Esses professores contribuem para a abordagem desse tema no curso* (C_{11}, 2018).

Dando continuidade, o coordenador C_8 relata que o enfoque ambiental do curso FLI_8 é consequência da necessidade de justificar a implementação de uma Licenciatura em Física na cidade onde está localizada a IES_8, tendo em vista que na região já eram oferecidos cursos de formação de professores de Física por outras instituições públicas. Além disso, a ênfase ambiental foi um facilitador do estabelecimento da integração com as outras duas Licenciaturas implantadas no mesmo momento: Ciências Biológicas e Química, forma de reafirmar essa justificativa. A escolha pela ênfase em meio ambiente resultou dos interesses dos docentes da instituição naquele momento, já que a referida IES conta com o Centro de Ciências Agrárias composto por muitos docentes envolvidos com a pesquisa na questão ambiental:

> *Disseram que a possibilidade de criar o curso de Licenciatura em Física, em Química e em Ciências Biológicas existia, mas para que essa proposta ganhasse força, esses três cursos de licenciatura deveriam ter um caráter bem diferente da Licenciatura em Química, Física e Biologia tradicional, sem uma ênfase que já existia em São Carlos, porque a gente está do lado de São Carlos. Sem falar da Unesp de Rio Claro que tem Licenciatura em Física e Licenciatura em Ciências Biológicas. Então, foi por conta disso essa ênfase em ambiental. Acabou se unindo o útil ao agradável: para que a proposta ganhasse força, então isso era o útil,* ***e o agradável vinha do fato de que o perfil do Centro, o nosso Centro de Ciências Agrárias, fazia com que as questões ambientais pudessem, pelo menos em curto e médio prazo, estar sendo cobertas pelos docentes que já se tinha no campus*** (C_8, 2017, grifos nossos).

Fazendo novamente referência aos autores que embasaram as reflexões teóricas desta tese, retomamos as considerações apresentadas por Carvalho (2001). Para o pesquisador, o envolvimento dos docentes no processo de inserção da

temática ambiental nas propostas curriculares da Educação Básica é imprescindível e, por isso, consideramos que a mesma consideração pode ser estendida ao Ensino Superior. Certamente, aqueles cursos de Licenciatura em Física que contam com docentes que possuem certo envolvimento com a temática ambiental irão abordar esse tema de forma mais efetiva nas diferentes atividades acadêmicas do curso.

Essa constatação está associada ao que Pavesi e Freitas (2013) denominam "vontade política" dos docentes, ou seja, a preocupação e o envolvimento dos professores com a questão ambiental é responsável por despertar e incentivar esses atores a valorizar e a lutar pela presença da temática ambiental em cursos de formação de professores. Em alguns casos, os coordenadores desses cursos relatam o envolvimento pessoal (muitas vezes até afetivo) desses professores com esse tema, o que para eles atua como um forte incentivador da sua presença na formação inicial do professor de Física.

A partir dessas considerações, reconhecemos que o envolvimento dos docentes com esse assunto e a localização dos *campi* influenciaram diretamente a sua abordagem nos cursos de Licenciatura em Física analisados, evidenciando uma preocupação com um tema tão relevante na atualidade.

Além desses argumentos apresentados por um número maior de coordenadores, identificamos outras três motivações relacionadas à especificidade desses cursos. A vice coordenadora afirma que a inserção da temática ambiental no curso FLI_{11}, além de ser resultado da preocupação do corpo docente com esse assunto, é consequência da concepção de ciência e da relação que a mesma estabelece com o meio ambiente, do qual a ciência não pode ser desvinculada:

> *[...] fora do anseio dos pesquisadores que trabalham com isso e veem a relevância do tema, isso parte do pressuposto de conceber a ciência, o que é ciência. Então, quando você faz a relação de entender a natureza da ciência você não tem como se desvincular do aspecto ambiental, [...]. Eu acredito que nessa relação CTSA o ambiente, ele faz parte da ciência, a ciência dialoga com o ambiente em qualquer sentido e circunstância, os nossos objetos de investigação, eles se constituem em um diálogo com o ambiente, então eu diria que veio da própria concepção de ciência que a gente acredita e trabalha na formação dos nossos alunos* (C_{11}, 2018).

Atualmente, o curso FLI_6 não apresenta um vínculo consolidado com a temática ambiental. Entretanto, o mesmo está passando por uma reformulação e o coordenador destaca que na nova versão, será explorada uma relação mais concreta com as questões ambientais. O professor esclarece que a necessidade de inserir a

questão ambiental no curso partiu de uma demanda dos próprios alunos e ex-alunos que relatam ao corpo docente a necessidade de uma proximidade com esse tema, tendo em vista se tratar de um assunto explorado frequentemente no ensino médio, onde os futuros professores de Física atuarão:

> *Na verdade, isso [inserção da temática ambiental no curso] foi uma demanda dos próprios formandos. [...] então a gente já chama alguns deles, temos chamado para as reuniões para conversar e perguntar para eles quais os pontos fortes do curso, que ajudaram a vida deles no dia a dia e o que falta, certo? Então, uma das questões é a questão ambiental, por que para o aluno de ensino médio, onde o formado em física atua mais fortemente, é uma questão de dia a dia. Precisa falar sobre* (C_6, 2017).

Retomamos as discussões de Carvalho, Cavalari e Santana (2003) que expressam a influência que o corpo discente exerce no processo de inserção da temática ambiental no Ensino Superior. Segundo os autores, o interesse dos alunos na temática ambiental os incentiva a solicitar a presença do tema em seus processos formativos, o que revela o importante papel desses sujeitos na constituição do ensino superior e nos processos de ambientalização curricular.

Por fim, os coordenadores dos cursos FLI_4, FLI_7, FLI_{12}, FLI_{13} e FLI_{14} destacam que, embora a temática ambiental seja pouco explorada nos cursos que coordenam, suas possíveis relações com a Física podem motivar a inserção do tema nesses cursos.

O coordenador FLI_7 considera que a temática ambiental pode estar sendo abordada se as possibilidades de articulação desse tema com a Física forem levadas em consideração pelos docentes:

> *Mas a gente tem algumas disciplinas que, assim, vai muito do professor, tá? Tem Instrumentação e Prática de Ensino de Física, [Física] Clássica, [Física] Moderna e etc., tem várias disciplinas onde o professor tem condições de abordar esses temas. Então, esses assuntos não estão abordados diretamente, mas ele pode abordar. Mas, infelizmente, eu vou concordar com qualquer crítica que falar "ah, mas assim é tão vago que pode nunca ser abordado" e é verdade! Mas é claro que tem professores que fazem isso, mostram essas coisas, discutem essas coisas. Então tem muito professor que faz isso. [...]. Mas aí, infelizmente, está muito oculto e solto, então se o professor quiser fazer, ele faz e se não quiser fazer, também não está fazendo errado, ele está dentro da ementa do curso e etc. Então, o que eu posso dizer, tem professores, eu mesmo faço isso, discuto questões deste tipo, é... até pela minha experiência que eu tenho do aquecedor solar aqui em casa eu sempre comento em sala com os alunos e... da diferença que é e etc. Então, é assim, tem professores que trazem essas questões para dentro da sala de aula, mas é de forma espontânea, não é de forma do curso, não é porque o curso traz uma preocupação em relação a isso. Apesar de que agora, com*

> *essa reformulação que a gente está fazendo, até foi boa essa conversa que a gente teve porque eu vou levar essa questão para o Núcleo Docente Estruturante do curso para debater lá esse assunto porque, realmente, é um assunto importante, ninguém tem dúvida sobre ele, sobre a importância de tomar cuidado com o meio ambiente e etc*. (C_7, 2017).

Certamente entendemos que a ausência da temática ambiental na estrutura curricular contribui para que o tema não seja abordado na formação inicial dos professores de Física oferecida nessa IES. A articulação da questão ambiental à Física pode ser promovida quando o estudo dos seus conceitos possibilita a utilização de exemplos relacionados ao tema. Entretanto, destacamos o risco dessa abordagem ser realizada de forma simples e desarticulada, o que, inclusive, limita a visão do tema, principalmente porque aspectos de natureza social, política, econômica e cultural podem não compor as discussões. Assim, as complexidades associadas à temática podem ser deixadas de lado quando a questão ambiental é explorada por esse viés. Além disso, isso pode ser um obstáculo ao desenvolvimento de atividades interdisciplinares, tendo em vista que os docentes podem vir a trabalhar de maneira desarticulada.

Essas considerações também se estendem ao comentário apresentado pelos coordenadores C_{12} e C_{13}. Ambos vislumbram a possibilidade de que as questões ambientais sejam exploradas nas disciplinas dos cursos que coordenam, por compreenderem a Física como um artifício para o entendimento da Natureza e dos seus fenômenos. Entretanto, isso depende das opções realizadas pelos docentes das disciplinas:

> *Como eu disse, tem basicamente duas disciplinas aí que a gente envolve esse link [relação com a questão ambiental] e em outras, é, eventualmente a gente também coloca algumas informações* ***porque a Física está sempre relacionada, ela é o estudo da Natureza, então sempre envolve um pouquinho dessas questões relacionadas ao meio ambiente*** (C_{12}, 2017, grifos nossos).

> *O professor pode usar o assunto ambiental, o meio ambiente, como pano de fundo ou como a temática de alguma discussão, [...] que eu acho que deve acontecer aqui. Obviamente,* ***quando é conveniente a gente usa o assunto meio ambiente para ilustrar um conceito ou para mostrar a aplicação de um conceito****, provavelmente deve ser usado, quem usa eu não sei [...]* (C_{13}, 2017, grifos nossos).

A mesma compreensão é apresentada pelo coordenador C_4 ao destacar que, embora não esteja evidenciado em diversas ementas, a temática ambiental pode vir

a ser explorada nos diferentes componentes curriculares, tendo em vista que esse tema pode servir de exemplo para determinados conceitos da Física:

> *Por exemplo, se ele [o professor] está lá dando aula de Física Nuclear e de Partículas e ele vai discutir um pouco sobre Radioatividade, ele vai acabar falando dos impactos ambientais que aquilo gera, mas não é o foco daquele curso* (C_4, 2018).

O coordenador C_{14} relata que não existe uma relação nítida e bem estruturada com a temática ambiental no curso em que coordena. Por isso, se tal abordagem ocorrer, será por opção do docente que, por exemplo, estiver ministrando alguma disciplina cujos conteúdos possibilitem essa aproximação:

> *É claro que nas disciplinas, eu imagino que os professores acabam abordando essas situações. Então, por exemplo: se você vai falar de energia, qualquer tópico relacionado à energia passa por preservação do meio ambiente, problemas relacionados à poluição de vários níveis, seja por CO_2, seja por impacto em água, seja por impacto de represamento de grandes açudes que possam inundar uma área grande, por poluição até nuclear, o resíduo dos reatores e que impacto isso possa ter... então, isso é de uma forma ou de outra discutido, mas não, digamos, de uma forma direcionada como, talvez, seja o foco do seu projeto* (C_{14}, 2017).

Percebemos nas falas desses coordenadores a concepção de que estabelecer relações entre a Física e a temática ambiental não seja uma tarefa difícil. Para eles, essa pode ser uma possibilidade para a presença desse assunto no curso, já que o tema pode servir como exemplo para os conceitos físicos ou para explorar aspectos relacionados aos impactos das atividades antrópicas sobre o ambiente, como foi destacado pelo último excerto. Porém, entendemos que os mesmos possuem uma visão limitada do tema ao considerarem que a temática ambiental pode servir de exemplo para a aplicação de determinados conceitos físicos. Obviamente não discordamos dessa consideração, porém entendemos que o tema deve ser problematizado, contribuindo para que os licenciandos tenham oportunidade de refletir e discutir esse assunto de uma forma mais abrangente, considerando os seus impactos políticos, econômicos e sociais, por exemplo.

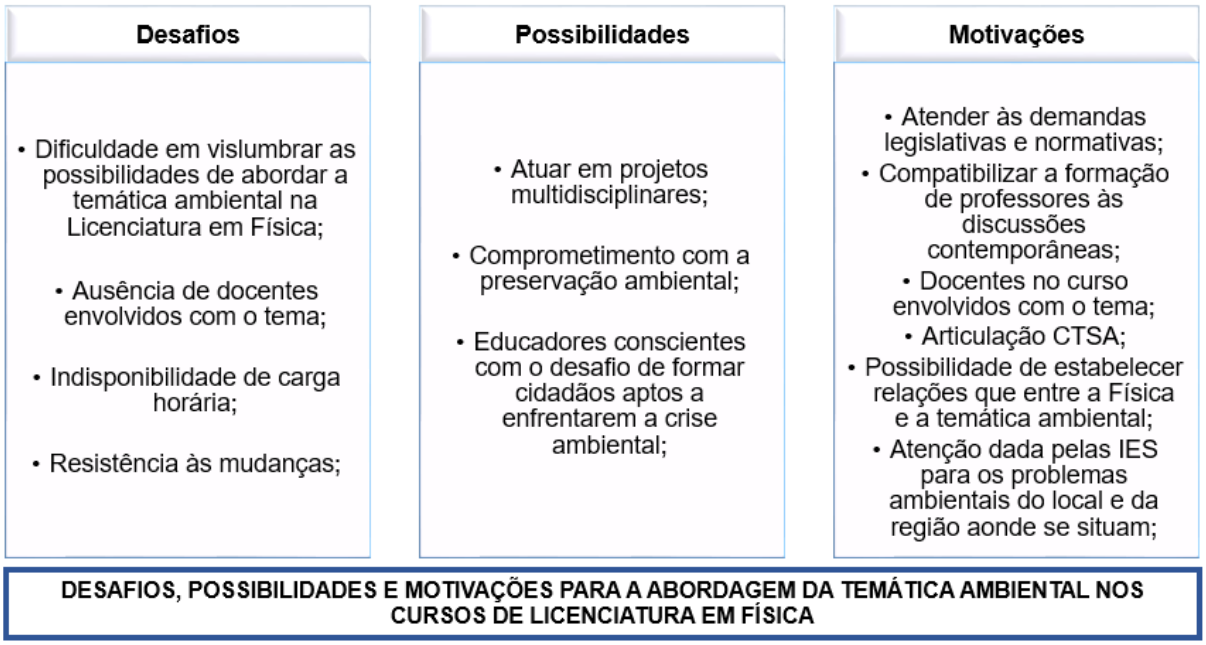
Retomando o trabalho de Pereira (2017), constatamos que o pesquisador apresenta resultados semelhantes aos identificados neste trabalho. O autor identificou que apesar de a temática ambiental não estar presente de maneira clara nas ementas das disciplinas dos cursos de licenciatura analisados, os coordenadores dos

respectivos cursos reconhecem que essa abordagem pode ser realizada se o docente responsável pela disciplina a considerar pertinente:

> De maneira geral, podemos notar que a temática ambiental não é trabalhada de uma maneira intencional, programada e, portanto, não é um dos objetivos da formação dos licenciandos. O que se nota é que algumas disciplinas "permitem" o trabalho com a temática ambiental e, dependendo da formação e do interesse do docente responsável pela disciplina, alguma discussão poderá ser feita no decorrer do semestre letivo (PEREIRA, 2017, p. 153).

Para finalizar as discussões apresentadas, construímos a Figura 8 que resume as considerações reunidas na categoria explorada nesta Seção.

Figura 8 – Principais desafios, possibilidades e motivações para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior Públicas localizadas em São Paulo, selecionados para a investigação.



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

A partir das discussões construídas com a análise desta categoria e, principalmente, dos posicionamentos apresentados por alguns entrevistados, entendemos ser necessário destacar que muitos coordenadores resistem à incorporação da temática ambiental em um curso de Licenciatura em Física, principalmente se esta significar uma mudança na estrutura que "tradicionalmente" tem sido responsável por formar professores de Física. Alertamos sobre as responsabilidades da gestão acadêmica desses cursos em garantir a sua inovação,

de forma a possibilitar uma formação de docentes compatível às exigências contemporâneas. Nesse sentido, entendemos que os coordenadores desses cursos deveriam estar mais dispostos às mudanças necessárias e à inovação adequadas ao que se busca para formar um professor de Física na atualidade.

A fim de sistematizar as principais informações reunidas em cada categoria, construímos o Quadro 22 (páginas 181 e 182), que indica a origem das informações que foram agrupadas em cada uma das três categorias construídas neste trabalho.

Tendo em mente esse cenário, elaborado a partir da análise dos 15 cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por IES públicas localizadas no estado de São Paulo, destacaremos os aspectos que consideramos necessários à incorporação da temática ambiental nos cursos de formação de professores de Física. Explorando aspectos do ponto de vista conceitual, metodológico e curricular, apresentamos os elementos que consideramos importantes para esses cursos a fim de possibilitar a integração sistêmica, transversal e interdisciplinar da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física. Entendemos que incorporando esses aspectos, esses cursos terão melhores condições de oferecer uma formação de professores de Física compatível com os desafios socioambientais do mundo contemporâneo. Para tanto, associamos os principais resultados desta investigação aos argumentos apresentados por autores da área e que refletem a respeito da incorporação da temática ambiental aos cursos de licenciatura e de formação de educadores ambientais.

Quadro 22 – Sistematização das informações das categorias elaboradas a partir da análise dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior Públicas localizadas em São Paulo, selecionados para a investigação.

Categorias	Descrição		FLI_1	FLI_2	FLI_3	FLI_4	FLI_5	FLI_6	FLI_7	FLI_8	FLI_9	FLI_{10}	FLI_{11}	FLI_{12}	FLI_{13}	FLI_{14}	FLI_{15}
Lócus de inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física	Ensino	Disciplina específica						X	X			X		X		X	
		Disciplinas diversificadas do mesmo curso	X	X	X	X							X		X		
		Disciplinas diversificadas compartilhadas com outros cursos					X			X	X						X
	Pesquisa			X													
	Extensão		X									X					
Aspectos privilegiados na inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física	Possibilidades oferecidas pela educação para ressignificar a relação sociedade-Natureza		X							X							
	Fundamentos, diretrizes e políticas de EA e sua inserção no espaço escolar		X	X			X	X	X	X	X	X					
	Abordagem da temática ambiental no ensino de Física da Educação Básica		X	X	X	X					X		X				X
	Análise, descrição e/ou modelagem do meio ambiente e dos fenômenos ambientais		X	X	X	X	X			X							X
	Impactos ambientais causados pelo desenvolvimento tecnológico		X	X	X		X			X	X		X		X	X	X

Categorias		Descrição	FLI_1	FLI_2	FLI_3	FLI_4	FLI_5	FLI_6	FLI_7	FLI_8	FLI_9	FLI_{10}	FLI_{11}	FLI_{12}	FLI_{13}	FLI_{14}	FLI_{15}
Motivações, possibilidades e desafios para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física	Desafios	Dificuldades de identificar as possibilidades de abordar a temática ambiental na Licenciatura em Física								X					X		
		Ausência de docentes no curso envolvidos com o tema						X						X		X	
		Indisponibilidade de carga horária												X	X		
	Possibilidades	Atuar em projetos multidisciplinares	X	X	X	X										X	
		Profissionais comprometidos com a preservação ambiental						X	X	X	X						
		Educadores conscientes com o desafio de formar cidadãos para enfrentarem a crise ambiental					X						X				X
	Motivações	Atender às demandas normativas	X	X	X	X	X			X	X	X			X		
		Compatibilizar a formação de professores às discussões contemporâneas	X			X											X
		Presença de docentes no curso envolvidos com o tema	X	X			X			X			X				
		Possibilidades de estabelecer relações entre a Física e a temática ambiental				X		X	X					X		X	
		Atenção dada pelas IES aos problemas ambientais locais		X							X						

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

8 A TEMÁTICA AMBIENTAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA

Para discutirmos a incorporação da temática ambiental na formação inicial de um professor de Física, nos fundamentamos nas reflexões apresentadas por autores como Carvalho (2001), Castro (2001) e Guimarães (2004; 2013). Esses pesquisadores tecem uma série de considerações do ponto de vista metodológico, curricular e conceitual e, embora façam referência à formação do educador ambiental, trazem argumentos importantes para as nossas reflexões. Além disso, buscamos associar esses argumentos aos principais resultados obtidos com esta investigação. Entretanto, antes de apresentarmos tais considerações, faz-se necessário expor algumas ressalvas.

Primeiramente, enfatizamos que tais apontamentos não culminarão na elaboração de um “receituário”. Apesar de reconhecermos a relevância e a potencialidade dos elementos apresentados, assim como Carvalho (2001, p. 61), entendemos que “não existem fórmulas mágicas” ou uma maneira correta para realizar a abordagem da temática ambiental em um curso de formação inicial de professores de Física. Entretanto, reconhecemos que essa abordagem deve estar organicamente estruturada nos Projetos Pedagógicos desses cursos, o que nos permite tecer algumas considerações.

Cabe, ainda, destacar que, ao contrário de uma concepção instrumental, em que o significado de formar se associa ao de dar forma a algo, compreendemos a formação de professores como um “[...] processo reflexivo de reorganização do saber frente à intervenção na transformação da realidade” (MORALES, 2007, p.12). Por isso, ao promover a formação de um profissional crítico e reflexivo, a formação inicial tem condições de apontar os caminhos para o desenvolvimento profissional do docente.

Associado a esse posicionamento, destacamos que o processo de formação desses profissionais não se encerra quando é finalizado o curso de graduação que confere o título ao futuro professor. A formação do professor possui um caráter contínuo e ocorre ao longo de toda sua carreira, seja em cursos de formação continuada ou em sua prática. Dizemos isso para esclarecer que explorar os elementos importantes para promover a incorporação da temática ambiental na formação de um professor de Física não significa assumir que esse processo

formativo tenha um fim em si mesmo. Ademais, não será nesse curso que serão exploradas todas as possibilidades para a abordagem da questão ambiental em aulas de Física.

Por fim, é importante ressaltar que não almejamos simplesmente substituir a formação de um professor de Física pela de um educador ambiental. Longe dessa pretensão, valorizamos o papel dessa ciência na formação de professores de Física. Acrescido a isso, no contexto atual, além da problemática ambiental, outros temas também são relevantes em um curso que forma um professor de Física, como a diversidade étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional e sociocultural, enfatizadas, inclusive, pelas próprias DCN.

Por esses motivos, destacamos que propor a formação de um "físico educador ambiental" foge dos pressupostos deste trabalho. A ideia é, antes, reunir os elementos que contribuam com a formação de um professor de Física capaz de refletir sobre problemas ambientais, que valoriza a presença desse tema no cotidiano escolar. Para além de uma visão compartimentalizada que designa ao professor de Física a tarefa de "apenas" ensinar Física, esses docentes devem assumir o compromisso de formar cidadãos aptos a enfrentarem os desafios do século XXI, inclusive os ambientais.

Assim, avaliamos as possibilidades para formar esses professores em uma perspectiva reflexiva, através da abordagem interdisciplinar e contextualizada para o tratamento da temática ambiental.

8.1 Considerações relativas à inserção da temática ambiental em um curso de formação inicial de professores de Física

Conforme explicitado anteriormente, concordamos que a incorporação da temática ambiental no processo educativo é uma possibilidade para o enfrentamento da Crise Ambiental. Para tanto, a fim de garantir esse propósito, concordamos que as práticas educativas devem passar por adequações.

Assim como Watanabe-Caramello (2012), reconhecemos que a perspectiva adotada para lidar com os problemas da nossa realidade, pautada no ponto de vista das determinações e simplificações, resulta no tratamento da questão socioambiental a partir de situações isoladas e controladas. Para Guimarães (2004), essa "visão fragmentária" estimula o desenvolvimento de ações de EA separadas,

descontextualizadas e voltadas para a correção de comportamentos individuais, dificultando o enfrentamento dos problemas ambientais.

Se a temática ambiental for abordada em propostas curriculares fragmentadas, esses pesquisadores entendem que o processo educativo poderá incentivar o desenvolvimento dessa compreensão simplificada do assunto. Infelizmente, conforme destacam Forgiarini e Auler (2009), a fragmentação curricular é uma característica comum nos cursos de Licenciatura em Física, um obstáculo à promoção da formação de professores com o perfil desejado. Ao segregar as disciplinas das áreas de “Física”, “Ensino” e “Educação”, tais cursos reafirmam essa “visão fragmentada” da realidade e do próprio processo de ensino e aprendizagem. Infelizmente, esse foi um dos aspectos que concluímos a partir da análise dos PPC e das entrevistas realizadas com os coordenadores dos cursos de Licenciatura em Física investigados. Certamente, essa constatação não pode ser generalizada, mas, levando em consideração que tivemos a oportunidade de analisar um número considerável de cursos, compreendemos que este dado indica a necessidade de voltarmos nossa atenção a esse fato, a fim de superar essa limitação.

Em muitos casos, os cursos de formação inicial de professores de Física estão presos ao paradigma da disjunção (MORIN, 2015b) – caracterizado pela fragmentação e o entendimento de que o todo pode ser concebido pela soma de suas partes. Isso contribui com o desenvolvimento de uma visão de mundo compartimentalizada, formando um professor de Física capacitado para ensinar seu aluno a aplicar fórmulas na resolução de problemas matemáticos. Esse perfil, por sua vez, pode sustentar a ideia de que “para ensinar Física basta saber Física”, contribuindo para que esses professores tenham certas dificuldades ou até mesmo resistam em elaborar aulas de Física articuladas à temática ambiental.

Ao destacar a necessidade de promover um ensino de Física contextualizado ao século XXI, Belançon (2017) apresenta a fragmentação curricular dos cursos de formação inicial de professores de Física como um obstáculo para esse ideal. O pesquisador destaca a incompatibilidade entre esse “modelo formativo” e o objetivo de promover uma formação de professores coadunada aos desafios presentes no mundo contemporâneo. Nesse sentido, o autor apresenta questionamentos que consideramos adequados às reflexões construídas neste trabalho:

> Queremos unir os conteúdos de física aos de outras áreas, para que nossos futuros professores sejam integrais na sua profissão, apresentando a física adequada às questões de nosso tempo. Ora, vamos "produzir" estes professores a partir da insistência numa grade curricular repleta de caixinhas? Numa ele aprende a física, em outra pedagogia, em outra a história da física; em outra a CTS [Ciência, Tecnologia e Sociedade] e ACT [Alfabetização Científica e Tecnológica], no final se transformando num professor que ensina física do jeito que projetamos, mesmo que nós não sejamos capazes de fazer isso. Curiosamente, ao longo deste percurso não estaríamos dando um exemplo de como é difícil atingir tal objetivo? Quero dizer, diversos professores vão ensinar conteúdos decepados uns dos outros, para assim formarmos um professor que não seja um praticado deste crime pedagógico? (BELAÇON, 2017, p. 1).

Essas considerações nos levam a expandir nossas reflexões e a questionarmos a estrutura das próprias instituições responsáveis pela formação desses professores e que podem contribuir com o desenvolvimento de uma visão fragmentada da realidade.

Morales (2007) apresenta uma série de reflexões que indicam algumas limitações da própria universidade para a formação de um educador ambiental. Dentre os desafios, a pesquisadora destaca um ensino universitário dividido e fragmentado, que instrumentaliza os futuros profissionais para finalidades muito específicas através de um conhecimento científico disciplinar. Para a autora, isso pode ser um reflexo da própria estrutura do ensino superior que, "[...] organizado em departamentos, divisões institucionais que se transformaram em territórios de poder e afirmações de identidade intelectual, tende a valorizar as especificidades" (MORALES, 2007, p. 92).

Consequentemente, a pesquisadora entende que essa característica das instituições restringe a relação estabelecida entre a universidade e a temática ambiental, já que a complexidade destas são anuladas pela estrutura fragmentada daquela. Em decorrência dessa constatação, a autora considera plausível a elaboração de orientações e práticas condizentes aos novos paradigmas de conhecimento, capazes de incorporar as questões socioambientais ao Ensino Superior.

Assim, concordamos que os cursos de formação de professores de Física deveriam investir em uma estrutura curricular mais flexível e dinâmica, contribuindo com a abordagem das questões ambientais. Essa abordagem viabilizaria a formação de professores de Física capazes de auxiliar a mudança do modelo pedagógico disciplinar que caracteriza a escola na atualidade, além de incentivar o desenvolvimento de uma postura crítica.

Além da fragmentação do currículo, outro desafio que se apresenta é a formação de profissionais que contribuam com a superação da "armadilha paradigmática" (GUIMARÃES, 2004)[88]. Para Guimarães (2004), nossos pensamentos e ações são limitados ao que é preestabelecido pela racionalidade dominante da sociedade moderna. Nesse contexto, não somos capacitados para pensar e questionar o imposto por essa racionalidade. Segundo Carvalho (2012), nos habituamos a uma determinada maneira de ver e pensar a nossa realidade e nos tornamos reféns de nossas visões e conceitos, desprezando, assim, outras maneiras de conceber o real. De acordo com a autora, para "renovar nossa visão de mundo", devemos questionar os conceitos que parecem estáveis, possibilitando o surgimento de outros espaços para novos aprendizados e para a renovação dos pressupostos da nossa vida.

Nos cursos de formação docente, esse paradigma tem sido responsável por "aprisionar os professores" a uma prática pedagógica fragilizada, responsável por sufocar a perspectiva crítica e criativa do processo de ensino e aprendizagem (GUIMARÃES, 2004). Consequentemente, esses professores contribuem com a promoção de práticas de EA "conservadoras"[89] que reforçam uma visão fragmentada, dualista e dicotômica de mundo. Sendo assim:

> Essa abordagem que homogeneíza e superficializa o discurso de EA – com perda do caráter crítico (por estar refém dessa armadilha paradigmática) – serve **a** e está a serviço **de** uma concepção de sociedade e seu projeto de educação, que é hegemônico (GUIMARÃES, 2004, p. 123, grifos do autor).

Segundo o autor supracitado, a ruptura dessa armadilha poderá ser promovida através da valorização de espaços que fomentem a reflexão e a crítica e que valorizem a percepção das incertezas e controvérsias associadas à problemática ambiental.

---

[88] A partir do referencial de Edgar Morin, Guimarães (2004) define os paradigmas como "estruturas de pensamento que de modo inconsciente comandam nosso discurso". Presos a essa "armadilha paradigmática", mesmo com a intensa divulgação dos problemas ambientais e, apesar de reconhecer nosso papel para a superação desse quadro, as nossas atitudes não condizem com este ideal. Em parte, isso ocorre já que a concepção de superioridade em relação à natureza está arraigada em nossa sociedade e nos limitamos a conviver com essa compreensão sem sequer questioná-la, permanecendo estagnados diante desse problema.

[89] Guimarães define como conservadora aquelas práticas de EA que visam a manter o atual modelo de sociedade hegemônica. A partir de uma visão de mundo mecanicista, linear e fragmentada, a EA torna-se teórica, transmissora de informações e comportamentalista, acobertando as relações de poder que ocorrem na sociedade atual. Por isso, tendo em mente as proporções da crise socioambiental atual e uma visão de mundo complexa, o pesquisador entende que a EA conservadora não oferece os aportes necessários à superação desta crise.

Esses momentos podem proporcionar o rompimento com uma fronteira epistêmica, dando abertura ao reconhecimento das condições materiais, epistemológicas e políticas que estruturam a complexidade da realidade socioambiental.

Nesse sentido, devem ser promovidas ações para que a temática ambiental seja explorada através de diferentes perspectivas responsáveis por incentivar a construção de críticas e questionamentos de diversas naturezas. Consideramos que esse é um fator necessário para o desenvolvimento de uma postura reflexiva, assim como esclarece Carvalho (2001, p. 61):

> Modalidades de formação que tenham como opção teórica e metodológica tendências pedagógicas centradas na transmissão de conhecimentos e de experiências estarão, no meu modo de ver, fadadas ao fracasso. As possibilidades de envolvimento dos educadores nos processos de construção de seus conhecimentos e de suas opções metodológicas a partir de um processo reflexivo têm-se mostrado, particularmente, mais eficazes.

Assim, destacamos as oportunidades oferecidas pelos cursos investigados para a participação ativa dos licenciandos na construção do seu conhecimento. Especificamente, ressaltamos a valorização dada pelo curso FLI_{11} para o desenvolvimento de uma postura crítica, através de situações que exigem a construção de argumentos embasados. Essa, inclusive, é apresentada como uma estratégia para a abordagem da temática ambiental nesse curso.

A fim de alcançar esse objetivo, entendemos que os argumentos apresentados por Castro (2001) reproduzem os elementos que consideramos importantes para valorizar a perspectiva ambiental na formação de um professor de Física e que contribuem com o desenvolvimento de uma postura crítica e reflexiva. De acordo com o autor, em um curso de formação de professores, o conhecimento deve ser assumido como um processo dialético, resultado da interação estabelecida entre o sujeito e o objeto em um contexto complexo. As metodologias utilizadas devem valorizar o conflito cognitivo a partir da exploração de situações contextualizadas que contribuem com o desenvolvimento de uma postura crítica.

Pensando nesses apontamentos, destacamos a relevância da presença dos temas ambientais (oriundos do contexto regional, nacional e/ou mundial) na formação desses professores. De maneira especial, embora a sintonia com a dimensão global também deva ser valorizada, entendemos que as especificidades do local onde a instituição formadora se encontra devam ser exploradas (CASTRO, 2001). Analisar

as questões ambientais presentes em seu contexto iminente pode contribuir para que esses futuros professores não sejam alheios às diferentes manifestações da Crise Ambiental.

Novamente, valorizamos as iniciativas dos cursos FLI_2 e FLI_9. Tanto os PPC quanto os coordenadores desses cursos relatam a atenção dada para as problemáticas ambientais inerentes à região onde se situa a IES responsável pelo oferecimento desses cursos. Compreendemos que a abordagem de tais questões pode até mesmo ser um dos fatores que incentive o envolvimento dos licenciandos com temáticas dessa natureza, além de contribuir para que a universidade desempenhe seu papel social.

Entretanto, não será a abordagem e a discussão de um tema ambiental em sua formação inicial responsável por "instrumentalizar" o professor para que, no futuro, este tenha condições de explorar tais temas em sua atividade pedagógica. Ao contrário, esse seria um meio interessante para despertar no futuro professor o interesse por questões presentes em seu cotidiano. Assim, a promoção de discussões sobre esse tema de maneira democrática contribuiria com o envolvimento e o despertar do interesse desses docentes nessas questões.

Por isso, concordamos com Carvalho (2001, p. 55) quando este considera que, na formação de um educador ambiental, devem ser valorizadas:

> [...] questões importantes que ultrapassem os aspectos meramente técnicos do debate ecológico e que nos coloquem perante os aspectos político-ideológicos do mesmo precisam ser constantemente colocadas no sentido de alimentar as discussões que têm sido travadas e identificar suas contradições.

A incorporação da temática ambiental em um curso de formação inicial de professores de Física exige mais do que apresentar um tema ambiental para exemplificar determinado conceito científico explorado em uma disciplina. Essa foi, inclusive, uma característica marcante em um conjunto de disciplinas que valorizam a utilização de conceitos da Física e de outras áreas das Ciências Naturais para análise, descrição e/ou modelagem do meio ambiente.

Entendemos que esse tipo de abordagem não garante um espaço para crítica e discussão (embora ela possa acontecer nessas situações). Para Carvalho (2012), esse posicionamento não nega a importância do conhecimento científico para a EA, mas é importante advertir o risco de que o ato educativo seja reduzido:

> [...] a um repasse de informações provenientes das ciências naturais, sem correlacionar esse conhecimento com a complexidade das questões sociais e ambientais que o circundam e o constituem. Nessa visão reducionista, restaria ao educador ambiental apenas a difusão de informações "corretas" segundo as leis da Biologia e da Física, em uma espécie de interpretação literal do "livro da natureza". São essas lentes naturalistas, com todo seu caráter cientificista, que operam segundo a crença – porque aqui também se trata de uma crença – de que a realidade poderia ser acessada em si mesma, para além da mediação. Essa perspectiva, como vimos discutindo, transforma os educadores em decodificadores, explicadores e difusores de verdades incontestes, depositadas na natureza e em um real que, em sua objetividade, não deixa margens para interpretações (Ibidem, p. 81).

Promovendo esse tipo de abordagem, corre-se o risco de difundir a ideia de que os conhecimentos da Física sejam úteis para compreender determinado fenômeno natural, ou para desenvolver alguma tecnologia que possa conter os impactos ambientais, por exemplo. Nesse caso, dificulta-se a percepção dos demais aspectos envolvidos, como aqueles de ordem política, econômica, social e/ou cultural. Compreendemos que essas práticas são responsáveis por formar "professores reprodutivistas" capacitados para transmitir informações técnicas do meio ambiente. Apresentamos essas afirmações por concordarmos com Guimarães (2004, p. 137-138) quando este afirma que:

> Estabelecer uma equivalência entre educação e comunicação é acreditar que apenas a transmissão da informação ambiental seja suficiente para proporcionar a transformação individual e coletiva da sociedade, e que a transmissão da informação ambiental correta terá como reflexo uma mudança de comportamento individual e consequentemente social diante da natureza.

Superar a ideia de educação como transmissão de conhecimentos é um dos apontamentos feitos por Guimarães (2004) e que consideramos necessário para a formação de professores de Física. Assim como o autor, destacamos que o desenvolvimento de uma "perspectiva construtivista" nos cursos de formação de professores é outro princípio a ser levado em consideração. Aqueles cursos centrados na transmissão de conhecimentos científicos contribuem com a formação de docentes que compreendem a função da educação como sendo a de transmitir conhecimentos sistematizados, impossibilitando o desenvolvimento de uma visão complexa de mundo.

Nesse caso, destacamos as "disciplinas temáticas" propostas pelo curso FLI_{15}. Centradas em um tema de relevância reconhecida, essas disciplinas se diferenciam das demais por superarem um tratamento conceitual de questões importantes para a

sociedade contemporânea, dentre os quais destacamos a questão socioambiental. Em uma perspectiva ampliada, esse tema é explorado em duas dessas disciplinas a partir de um enfoque social, político, econômico e cultural, além de um tratamento exclusivamente científico.

Considerando as dificuldades pontuadas, entendemos que promover uma formação de professores de Física compatível com os desafios socioambientais requer que esse tema seja explorado em seus cursos de formação inicial valorizando a sua característica transversal[90]. Esse é um aspecto imprescindível se levarmos em consideração que esses assuntos envolvem conhecimentos de diferentes áreas e perpassam os âmbitos político, econômico, social, cultural e científico. Além disso, essa é uma postura esperada se a intenção for a superação das abordagens curriculares fragmentadas que exploramos anteriormente.

Sendo assim, a elaboração de uma disciplina especifica voltada exclusivamente para a EA, por exemplo, pode não ser suficiente para que essa característica – que destacamos como necessária para o desenvolvimento de uma compreensão mais abrangente da questão ambiental – seja valorizada. É importante ressaltar que a própria PNEA destaca no § 1º do Art. 10 que a EA "[...] não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino" (BRASIL, 1999, p. 3), o que, no nosso entendimento, valoriza a sua abordagem sob um enfoque transversal.

No caso deste trabalho, exploramos os espaços valorizados pelos cursos para a abordagem da temática ambiental, e constatamos que o ensino é o *lócus* privilegiado para a implementação da temática ambiental em tais licenciaturas. Nesse universo nos deparamos com abordagens de caráteres "pontual" – em que a temática ambiental está presente em apenas uma disciplina – e "abrangente" – em que o tema é explorado por um universo variado de componentes curriculares. Uma constatação positiva relaciona-se ao fato do primeiro tipo de abordagem ser uma opção de apenas

[90] Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (1997), um tema transversal emerge de problemáticas sociais que envolvem conhecimentos de diferentes áreas e que devem ser integrados às propostas educacionais. De acordo com os PCN, os temas transversais: "Não constituem novas áreas, mas antes um conjunto de temas que aparecem transversalizados nas áreas definidas, isto é, permeando a concepção, os objetivos, os conteúdos e as orientações didáticas de cada área, no decorrer de toda a escolaridade obrigatória. A transversalidade pressupõe um tratamento integrado das áreas e um compromisso das relações interpessoais e sociais escolares com as questões que estão envolvidas nos temas, a fim de que haja uma coerência entre os valores experimentados na vivência que a escola propicia aos alunos e o contato intelectual com tais valores" (BRASIL, 1997, p. 45).

cinco cursos, enquanto que os outros dez valorizam o tratamento desse tema em dois componentes curriculares ou mais.

Essa é uma consideração importante que nos leva a refletir a respeito da abordagem não apenas da temática ambiental, mas de diferentes temas transversais em um curso de Licenciatura em Física. É importante destacar que esses temas constituem nossa realidade e não é possível formar um professor, independente da área em que irá atuar, alheio a esse contexto. Por isso, embora concordemos com Carvalho (2001, p. 60) que "[...] a criação de disciplinas com o intuito de responder a essa demanda apresenta sempre os limites impostos ao trabalho disciplinar, embora não seja, necessariamente, uma experiência negativa", enfatizamos que esses componentes curriculares específicos podem, em um primeiro momento, ser uma alternativa para a inclusão dessas questões no curso. Entretanto, possivelmente, não garantirão a formação de um profissional realmente atento a esses problemas.

Nesse sentido, destacamos que um currículo de um curso de Licenciatura em Física capaz de atender a essa demanda é aquele que valoriza a abordagem transversal dessa temática. De acordo com Castro (2001), esse abordagem oferece a oportunidade de explorar as atividades interdisciplinares[91].

Pensando na necessidade de superar a fragmentação curricular, a interdisciplinaridade se apresenta como uma possibilidade, já que é uma proposta epistemológica que supera a excessiva especialização disciplinar (GONZÁLEZ-GAUDIANO, 2005). Sendo assim, pode ser responsável por "[...] ligar as fronteiras que haviam sido estabelecidas anteriormente entre as disciplinas com o objetivo preciso de assegurar a cada uma seu caráter propriamente positivo, segundo modos particulares e com resultados específicos" (JAPIASSÚ, 1976, p. 75).

Por isso, pode-se dizer que o conjunto de princípios que sustentam a interdisciplinaridade valoriza a totalidade do conhecimento e, consequentemente, é contrário ao ideal que compartimentaliza este último. Thiesen (2008, p. 545) destaca que essa é uma consideração consensual entre os pesquisadores que tratam desse assunto:

---

[91] Embora existam muitas controvérsias na definição deste termo, destacamos aquela apresentada por Japiassú (1976), já que a mesma traduz os posicionamentos e argumentos que defendemos nesse trabalho. De acordo com o pesquisador, a atividade interdisciplinar valoriza a integração "dos esquemas conceituais e das análises" que constituem diferentes ramos do saber, o que requer a integração dos métodos, conceitos e estruturas das disciplinas nas práticas pedagógicas.

> De modo geral, a literatura sobre esse tema [interdisciplinaridade] mostra que existe pelo menos uma posição consensual quanto ao sentido e à finalidade da interdisciplinaridade: ela busca responder à necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento.

Dessa maneira, concordamos com Zimmermann e Carlos (2005) quando estes destacam que o desenvolvimento de uma visão de mundo complexa é facilitada por atividades educativas embasadas por abordagem interdisciplinares. Na concepção dos autores, se pensarmos na realidade multifacetada na qual estamos inseridos e de onde resultam os grandes problemas científicos, econômicos, políticos e sociais, uma análise meramente linear e disciplinar não seria suficiente para o desenvolvimento de um pensamento complexo.

Roth e Lee (2004) destacam que será "[...] somente através de abordagens inter e multidisciplinares que os problemas cada vez mais difíceis em uma sociedade cada vez mais complexa poderão ser resolvidos de maneira satisfatória" (p. 269, tradução nossa). Por isso, entendemos que: "[...] a abordagem interdisciplinar para a questão ambiental seja um instrumental metodológico pertinente para enxergar e atuar sobre essa problemática e para alcançar a transversalidade do currículo escolar" (GUIMARÃES, 2004, p. 144).

No caso da pesquisa realizada, a questão interdisciplinar é exposta de maneira bastante clara pelos cursos FLI_1, FLI_2 e FLI_3 que priorizam a abordagem da temática ambiental em um número diversificado de disciplinas, oferecendo um grande potencial interdisciplinar. Destacamos os cursos FLI_4 e FLI_{15} que, apesar de explorarem o tema em um número reduzido de disciplinas (quando comparados com os cursos destacados anteriormente), valorizam a abordagem de conhecimentos de diferentes áreas para a análise do tema. Esse também é o caso dos cursos FLI_5, FLI_8 e FLI_9, que facilitam a abordagem interdisciplinar ao propor o tratamento da temática ambiental por componentes curriculares compartilhados entre a Física e cursos de graduação de outras áreas do conhecimento.

Tendo em mente esse cenário, a fim de sistematizar as principais constatações reunidas até o momento e de sugerir possibilidades para a ampliação e continuidade deste estudo, apresentamos na próxima Seção as considerações a respeito da pesquisa realizada.

9 PRINCIPAIS CONSIDERAÇÕES

A presente investigação foi orientada pelos seguintes questionamentos: Os cursos de Licenciatura em Física consideram a temática ambiental como uma dimensão importante para a formação do professor de Física? A incorporação da referida temática nesses cursos acarreta quais impactos para o processo de formação do professor de Física? Para responder essa pergunta, delimitamos o objetivo geral analisar as estratégias utilizadas para inserção da temática ambiental em cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior localizadas no estado de São Paulo. A partir dessa análise, buscamos oferecer alguns subsídios para a abordagem da temática ambiental em cursos de formação inicial de professores de Física, através de uma integração sistêmica, transversal e interdisciplinar.

A fim de alcançar o objetivo estipulado e de responder às questões que mobilizaram a construção desta investigação, selecionamos 15 cursos de Licenciatura em Física oferecidos por IES públicas localizadas no estado de São Paulo. Os dados foram construídos mediante a análise dos Projetos Pedagógicos e de entrevistas realizadas com os coordenadores desses cursos.

Para a análise do material nos inspiramos nos procedimentos propostos pela Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), o que consolidou a construção de três categorias diretamente relacionadas ao objetivo geral e aos objetivos específicos desta tese. Assim, reunimos informações que nos possibilitam responder a indagação motivadora desta pesquisa de doutorado.

Com a primeira categoria denominada "*Lócus* de inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física" identificamos e caracterizamos as atividades acadêmicas (desenvolvidas no âmbito da pesquisa, ensino e extensão) responsáveis por incorporar a temática ambiental na formação inicial dos professores de Física. Os dados reunidos nessa categoria revelam diferentes "graus de aproximação" com o assunto, indicando a relevância que essa temática possui nesses cursos.

De maneira específica, constatamos que as atividades de pesquisa e extensão contribuem pouco com a inserção da temática ambiental na Licenciatura em Física. Apenas os cursos FLI_1 e FLI_{10} possuem projetos de extensão universitária vinculados com a temática ambiental, enquanto que apenas o curso FLI_2 valoriza o desenvolvimento de pesquisas diretamente relacionadas a esse assunto. Nesses

casos, um aspecto que merece ser ressaltado é a atenção dada pelos cursos FLI_1 e FLI_2 para as problemáticas ambientais locais. Além disso, ambos valorizam a utilização de conhecimentos de áreas diversificadas para a compreensão desses temas e para a delimitação de ações necessárias para o enfrentamento dos problemas dessa natureza.

Concluímos que o ensino é o meio mais utilizado para a inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física. Um dado significativo é o fato de essa temática estar presente em, ao menos, uma disciplina de todos os 15 cursos de Licenciatura em Física investigados. Todavia, observamos que cada curso oferece oportunidades distintas para a abordagem da temática ambiental, sendo que as mesmas estão diretamente articuladas aos objetivos do curso e à compreensão do papel e importância desse tema para a formação de um professor de Física.

Um conjunto de cursos valoriza a abordagem interdisciplinar para o tratamento da temática ambiental. Três deles (FLI_1, FLI_2 e FLI_3) propõem uma integração entre os componentes curriculares da própria Licenciatura em Física para essa abordagem. Em outros três (FLI_5, FLI_8 e FLI_9), o tema é explorado por componentes curriculares comuns a outros cursos, valorizando a integração com outras áreas de conhecimento.

Nos cursos FLI_1 e FLI_2, a temática ambiental é abordada por grande parte dos seus componentes curriculares que, em disciplinas diversificadas, tentam estabelecer vínculos com aspectos específicos dos temas ambientais. Esse enfoque transversal também foi observado no curso FLI_3 que, da mesma maneira, valoriza a abordagem da temática ambiental em disciplinas variadas, porém em menor número quando comparado aos dois primeiros cursos mencionados.

Ao proporem a formação do professor de Física articulada a outros cursos, as licenciaturas FLI_5, FLI_8 e FLI_9 destacam-se por oferecer novas oportunidades para o tratamento das questões ambientais. Isso ocorre principalmente porque uma parte de seus componentes curriculares – comuns aos cursos aos quais se articulam – sugere a integração de saberes para o tratamento da temática ambiental. De maneira especial, destacamos o curso FLI_5 que propõe a formação do professor de Física articulada ao curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, o que favorece a abordagem diferenciada dos temas ambientais explorados explicitamente em quatro dos seus componentes curriculares.

No curso FLI_{11}, a temática ambiental é explorada através das Questões Sociocientíficas, um diferencial em relação às demais licenciaturas, apesar de esse ser um enfoque priorizado apenas pelos componentes curriculares da área de Ensino de Física. Esse curso privilegia o desenvolvimento de uma postura argumentativa crítica, característica essencial tendo em vista que o enfrentamento dos desafios socioambientais contemporâneos exige da sociedade um perfil dessa natureza. Levando em consideração que o processo educativo é apresentado como um meio promissor para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, reconhecemos a importância de que o professor de Física possua essa postura.

Destacamos também o curso FLI_{15} que aposta em uma abordagem diferenciada por meio das “disciplinas temáticas”. Tanto o seu PPC quanto o seu coordenador enfatizam a importância de que um curso de formação de professores de Física seja articulado às “questões de referência” do mundo contemporâneo. Dentre essas questões, há o destaque explícito da temática ambiental em dois componentes curriculares centrados na abordagem temática. Nesse caso, a lógica de organização dos conteúdos é estabelecida pelos temas ambientais, explorados através de diferentes aspectos, tais como o político, social, econômico, científico e cultural.

Por fim, os demais cursos favorecem a abordagem da temática ambiental em uma perspectiva que consideramos pontual, por designarem seu tratamento à componentes curriculares específicos. Esse é o caso dos cursos FLI_{6}, FLI_{7} e FLI_{10} com as disciplinas de Educação Ambiental. Os cursos FLI_{12}, FLI_{13} e FLI_{14} valorizam ainda menos a temática ambiental por esta ser apenas um dos tópicos de uma ou duas disciplinas da sua grade curricular. O curso FLI_{4}, apesar de possuir essa característica, ainda valoriza uma perspectiva mais abrangente, já que, em duas disciplinas específicas que exploram a temática ambiental, é proposta uma abordagem que resgata conhecimentos de outras áreas além da Física, destacando explicitamente em seus objetivos o desenvolvimento de uma visão complexa da questão ambiental.

O que concluímos com a análise dessa categoria é que não existe um padrão entre esses cursos que, a partir de interpretações da Física e do ensino de Física acrescidas das concepções da formação de professores de Física articuladas às pretensões da própria instituição, propõem abordagens diferenciadas para a temática

ambiental. Essa é uma constatação importante e que se articula à nossa concepção inicial de que não existe uma receita a ser seguida que viabilize a formação de professores de Física articulada aos desafios socioambientais.

A segunda categoria – Aspectos privilegiados na inserção da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física – possibilitou que analisássemos de maneira mais detalhada as articulações estabelecidas entre a Física, a temática ambiental e o processo educativo. Assim, analisamos as ementas de todas as disciplinas dos 15 cursos de Licenciatura em Física investigados e identificamos aquelas que exploram a temática ambiental. Posteriormente, as disciplinas foram agrupadas em duas subcategorias denominadas: “A temática ambiental e o processo educativo” e “Análise e estudo da temática ambiental”.

As disciplinas reunidas na primeira subcategoria promovem uma discussão da inserção da temática ambiental no processo educativo, de maneira geral, e no ensino de Física, de maneira particular. Assim, centram-se nas oportunidades que o processo educativo oferece para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a promoção de um futuro ambientalmente sustentável. De maneira específica, essas disciplinas foram reagrupadas em três conjuntos que discutem: (i) as contribuições oferecidas pelo processo educativo para a ressignificação da relação sociedade-Natureza e a construção de sociedades sustentáveis, (ii) os fundamentos, diretrizes e políticas de Educação Ambiental e a sua inserção no ambiente escolar e (iii) a abordagem da temática ambiental no ensino de Física, através da análise de materiais didáticos e da construção de projetos de ensino de Física articulados à questão ambiental.

As disciplinas que constituem os conjuntos descritos em (i) e (ii) não exploram relações com a Física, mas apresentam a EA e o processo educativo através de uma perspectiva crítica, valorizando a formação de profissionais críticos e comprometidos com a formação cidadã. Além disso, exploram os aspectos sociais, econômicos e culturais relacionados ao tema em questão.

Já os componentes curriculares reunidos no conjunto descrito em (iii) estabelecem uma aproximação entre o ensino de Física e a temática ambiental, fornecendo subsídios importantes para que o futuro professor explore esse tema em suas aulas. Nesse caso, destacamos que essas disciplinas valorizam as oportunidades oferecidas pelo ensino de Física para: (i) o tratamento da temática

ambiental a partir de uma visão complexa, (ii) a abordagem de QSC visando o desenvolvimento de uma postura crítica e reflexiva em relação à questão ambiental e (iii) a articulação com outras áreas do conhecimento para a abordagem da temática ambiental, valorizando o desenvolvimento de propostas de ensino interdisciplinares e contextualizadas.

Por sua vez, a segunda subcategoria reúne as disciplinas que: (i) analisam e descrevem o meio ambiente e os fenômenos naturais através dos conceitos específicos da Física (e de outras áreas do conhecimento) e (ii) exploram os impactos ambientais resultantes do desenvolvimento tecnológico e apresentam ações para retê-los e preservar o meio ambiente.

No primeiro caso, frisamos a disciplina “Física do Meio Ambiente” oferecida pelos cursos FLI_5 e FLI_{15} por explorar o meio ambiente a partir de uma visão complexa. Os demais componentes curriculares agrupados nessa subcategoria utilizam os conceitos da Física (e de outras áreas do conhecimento vinculadas às ciências exatas e naturais) para a análise e descrição do meio ambiente e dos fenômenos naturais. No segundo caso, constatamos que esse conjunto de disciplinas explora a poluição do ar e da água; apresenta que as causas de determinados impactos ambientais estão associadas com a produção de energia elétrica pelas usinas hidrelétricas e nucleares; reconhece as “fontes limpas” para a produção de energia elétrica como uma escolha necessária para a preservação do meio ambiente.

Com essa análise, concluímos que esses cursos de Licenciatura em Física exploram a temática ambiental através de abordagens variadas, porém é importante analisá-las com um olhar crítico. As disciplinas da área de “Ensino” e de “Educação” oferecem a oportunidade para a construção de reflexões mais abrangentes do tema, explorando suas implicações políticas, econômicas e sociais ou valorizando e promovendo a formação de cidadãos críticos capacitados para a resolução de problemas relacionados à problemática ambiental. Por outro lado, a maior parte das disciplinas da área de “Física” ainda possui uma postura pragmática pois apresenta a Física como uma ferramenta capaz de promover a “leitura técnica” da Natureza e dos seus fenômenos, dificultando a construção de debates significativos sobre os problemas ambientais.

Por isso, destacamos que a articulação entre a temática ambiental, a Física e o processo educativo ainda não é efetivamente explorada por esses cursos e que

ainda é privilegiada uma abordagem fragmentada, já que falta uma aproximação entre as disciplinas que se comprometam com a formação de professores de Física, ou seja, que visem a um objetivo comum.

Com essas constatações, concluímos que esses cursos ainda estão calcados em uma perspectiva fragmentada que dificulta a abordagem da temática ambiental de forma ampliada. A disciplinarização dos conteúdos acentua essa fragmentação e é, sem dúvida, uma característica dessas licenciaturas que precisa ser repensada.

Um aspecto que confirma essa constatação é a dificuldade em estabelecer a articulação dos conteúdos específicos explorados em cada disciplina com a temática ambiental. Em diversos casos identificamos que, apesar de estar presente em disciplinas diversificadas, esse tema não é explorado de maneira integrada aos demais conteúdos do componente curricular, subsidiando a sensação de que a temática ambiental é tratada como um apêndice. A mesma constatação é estendida àquelas disciplinas voltadas exclusivamente para a abordagem desse tema, que estão desvinculadas do curso como um todo. Nesses dois casos, a fragmentação é evidente.

Ainda em relação a essa categoria, verificamos que, apesar de dez cursos priorizarem o tratamento da temática ambiental em um número diversificado de disciplinas, em muitas não foi possível compreender como esse tema será explorado. A temática ambiental foi inserida no conteúdo programático desses componentes curriculares de uma forma genérica, indicando que a abordagem desse tema pode não acontecer na prática. Ainda inferimos que a inserção desse tema nos conteúdos programáticos desses componentes curriculares pode ter se dado apenas para atender às demandas legislativas que enfatizam a presença desse tema na formação dos professores de todas as áreas do conhecimento.

Por fim, identificamos “Desafios, possibilidades e motivações para a abordagem da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física” reunidos em uma categoria que recebe esse nome. Das entrevistas fornecidas pelos coordenadores e dos PPC desses cursos emergiram dados importantes que contribuíram para a sistematização de informações significativas.

A abordagem da temática ambiental nesses cursos é, sem dúvida, reflexo das exigências apresentadas tanto pelas leis e normas brasileiras vinculada à Educação Ambiental (PNEA, por exemplo), quanto pelas DCN para os cursos de formação

docente que colocam a necessidade de que a EA seja incorporada aos cursos responsáveis pela formação de professores – o que pode justificar o fato de esse tema ser abordado em cinco cursos de maneira superficial e desarticulada, sustentando a sensação de necessidade de cumprir o estabelecido pela legislação e normas.

Entretanto, identificamos uma série de motivações adicionais que revelam que muitos cursos de Licenciatura em Física reconhecem a importância do tema para a formação do professor. Dentre essas motivações, enfatizamos aquela que destaca a necessidade de compatibilizar a formação de professores com as discussões contemporâneas, o que justifica a necessária articulação entre esses cursos e as problemáticas ambientais locais. Além disso, constatamos que a presença de professores que possuem envolvimento direto com o tema contribui significativamente para a abordagem dessa temática nos referidos cursos de licenciatura.

Além dessas motivações mais gerais, identificamos, também, que a presença da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física é decorrente: (i) do amadurecimento em relação à concepção do significado de formar um professor de Física no mundo contemporâneo; (ii) da articulação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente que impossibilita tratar da ciência sem que sejam abordadas suas relações com as questões ambientais; (iii) de uma demanda que visa compatibilizar a formação do professor de Física com os assuntos que devem ser abordados no ensino médio; (iv) da necessidade de justificar a implementação do curso de Licenciatura em Física na IES; (v) das relações que podem ser estabelecidas entre a Física e a temática ambiental; (vi) da atenção dada por duas IES (IES_2 e IES_9) para os problemas ambientais presentes na região aonde as instituições se localizam.

Com a identificação dos desafios, constatamos que ainda existem dúvidas em relação à abordagem desse tema em um curso de Licenciatura em Física. Os coordenadores dos cursos FLI_6 e FLI_{14} mencionam a falta de docentes que possuam envolvimento com o tema como um fator que dificulta a sua inserção nesses cursos. Já os coordenadores dos cursos FLI_8 e FLI_{13} pontuam as dificuldades de vislumbrar a maneira mais adequada para inserir a temática ambiental nos currículos dos cursos de Licenciatura em Física. Não obstante, o vice coordenador do curso FLI_{13} acrescenta que a ausência da temática ambiental no curso é reflexo do fato de que a inserção deste tema nas licenciaturas não é recomendada pelo CEE do estado de São Paulo. Por fim, os coordenadores dos cursos FLI_{12} e FLI_{13} entendem que a

indisponibilidade de carga horária seja um fator que justifica a ausência dessas discussões na formação inicial do professor de Física.

Na análise dos excertos que relatam tais dificuldades, foi possível notar nas entrelinhas dos relatos desses coordenadores que a aprendizagem de conceitos físicos é valorizada em detrimento de outros aspectos necessários para a formação desse profissional. Obviamente não consideramos que esses conceitos específicos sejam desnecessários – muito pelo contrário, já enfatizamos neste trabalho a importância de que professores de Física possuam uma sólida formação em Física. Porém, entendemos que isso deve ser analisado com cautela, já que antes de formar Físicos, os cursos de Licenciatura em Física devem ser responsáveis por formar PROFESSORES de Física. Consequentemente, entendemos que esses cursos devem ser compatibilizados com os temas de referência do século XXI, de modo a formar professores capacitados para atuarem nesse contexto. Alheio a essa realidade, o professor de Física ainda valorizará um ensino propedêutico, centrado na aplicação de fórmulas e resolução de problemas matemáticos.

Por fim, identificando as possibilidades oferecidas ao futuro professor pela incorporação da temática ambiental aos cursos de Licenciatura em Física, reunimos elementos para discutir as oportunidades oferecidas ao futuro professor pela incorporação desse tema aos cursos de formação inicial de professores de Física.

Uma parte das possibilidades identificadas são mais pontuais e consideram que, com a abordagem das questões ambientais em sua formação inicial, o professor de Física terá a oportunidade de atuar em projetos multidisciplinares. Além disso, o professor de Física poderá estudar e explicar os fenômenos naturais, contribuindo com a construção de modelos que apresentem previsões dos comportamentos climáticos. Outra possibilidade destacada com frequência é a formação de profissionais que colaborem com a preservação ambiental e com a construção de sociedades sustentáveis. Essas são concepções que vislumbram aplicações simples para justificar a abordagem da temática ambiental nesses cursos.

Uma consideração apresentada pelos Projetos Pedagógicos dos cursos FLI_5, FLI_{11} e FLI_{15} se refere à formação de educadores conscientes com o desafio de formar cidadãos empenhados com o enfrentamento da Crise Ambiental. Com isso, podemos dizer que a problematização dos desafios socioambientais contemporâneos nesses cursos assume outro significado quando pensamos sob essa perspectiva, já que se

valoriza a formação de um professor de Física que reconhece o objetivo da escola no mundo contemporâneo e que se compromete com o seu alcance.

Com essas considerações, enfatizamos a necessidade de discutir o significado de formar um professor de Física no contexto atual. Para tanto, entendemos ser imprescindível considerar os objetivos atendidos pelo ensino de Ciências na educação básica a fim de formar profissionais capacitados que contribuam com o alcance dos mesmos. Assim, esses cursos de Licenciatura em Física devem ser estruturados de forma a se adequarem a esse objetivo para que, quando inseridos no ambiente escolar, esses profissionais contribuam com a formação de cidadãos capazes de enfrentar os desafios contemporâneos de diferentes naturezas, inclusive os ambientais. Por isso, a formação de professores críticos e reflexivos, que reconheçam esses problemas e compreendam o objetivo da escola no mundo atual é imprescindível. Nesse sentido, cabe ressaltar que a atenção aos problemas ambientais se configura apenas como um dos aspectos importantes para a formação desses docentes.

Através desses resultados, constatamos que a temática ambiental está presente na formação inicial do professor de Física promovida pelos cursos analisados, porém a importância concedida à temática varia em cada caso, estando diretamente vinculada ao significado atribuído para a formação de um professor de Física. De maneira particular, entendemos que a abordagem da referida temática no processo de formação inicial do professor de Física gera impactos positivos para a formação desse docente, na medida em que incentiva a reestruturação dessas licenciaturas e amplia as possibilidades de atuação do professor de Física para além de apenas ensinar conceitos físicos.

Com isso, entendemos que a inserção da temática em cursos de Licenciatura em Física não apenas sofre, mas também gera impactos em seus currículos. Ou seja, a abordagem da temática ambiental nesses cursos pode ser responsável por provocar mudanças significativas em suas organizações curriculares quando a mesma incentiva a sua integração ou a proposição de disciplinas que priorizam a abordagem dos conceitos através do estudo de temas contemporâneos, por exemplo. Ao mesmo tempo, a abordagem do tema sofre os impactos daquelas estruturas curriculares mais rígidas, que possibilitam apenas um tratamento superficial e pontual da temática, dificultando o desenvolvimento de reflexões mais amplas.

Nos chama a atenção aqueles componentes curriculares que valorizam a interdisciplinaridade e a contextualização, uma possibilidade de superação da fragmentação do saber, podendo contribuir com o desenvolvimento de uma visão complexa dos diferentes temas abordados, inclusive os ambientais. Levando em consideração que os desafios socioambientais contemporâneos são complexos, consideramos a necessidade do desenvolvimento de uma visão complexa de mundo para o enfrentamento desses problemas. Todavia, essas são iniciativas pontuais, cabendo destacar a necessidade de superar a fragmentação do saber, acentuada pela disciplinarização do conhecimento.

Apesar de identificarmos limitações, reconhecemos os esforços e as iniciativas desses cursos de Licenciatura em Física para a incorporação da temática ambiental no processo de formação do professor de Física. As demandas sociais são colocadas e, aos poucos, os cursos entendem e implementam mudanças a fim de se adequarem a essa realidade. Entretanto, essas mudanças não são tão simples porque, muitas vezes, exigem um “novo pensar” sobre o que é a formação de um Físico educador que, na atualidade, tem se mostrado como algo que vai além de ser capacitado para ensinar Física. As dificuldades em estabelecer relações entre a Física e a temática ambiental identificadas através da segunda categoria retratam exatamente isso. Acrescentamos ainda a dificuldade em superar o modelo disciplinar, a concepção tecnicista de formação de professores e a valorização de determinados conhecimentos em detrimento daqueles que são considerados menos importantes para a formação de professores de Física.

Conforme destacamos ao longo destas considerações, são utilizadas estratégias diversificadas para a abordagem do tema nos cursos de Licenciatura em Física investigados. Nos casos dos cursos FLI_5, FLI_{11} e FLI_{15} é possível constatar um vínculo mais evidente com uma opção teórica bastante próxima daquela assumida nesta tese. A interdisciplinaridade é tida por tais cursos como um meio promissor para a abordagem da referida temática. Além disso, a Abordagem Temática, o enfoque CTS e as QSC são as opções escolhidas para o tratamento da temática ambiental nesses cursos. Para tanto, a aproximação com problemáticas locais em uma perspectiva que valoriza as complexidades e controvérsias desses temas também são recorrentes. Por outro lado, os cursos FLI_6, FLI_7, FLI_{12}, FLI_{13} e FLI_{14} ainda optam pela

abordagem do tema de forma “tradicional”, sendo o mesmo explorado de maneira pontual, dando a sensação de ser apenas um apêndice.

Essas foram as principais conclusões resultantes da análise dos Projetos Pedagógicos e das entrevistas realizadas com os coordenadores dos cursos de Licenciatura em Física selecionados para participar desta pesquisa. A partir disso, avaliamos que outras possibilidades se concretizam para a continuidade desta investigação ou até mesmo para a construção de novas investigações.

Como ampliação deste estudo, poderíamos realizar entrevistas com os professores desses cursos que possuem uma aproximação com a temática ambiental e que contribuem para a sua abordagem no curso de Licenciatura em Física em que atuam. Entendemos que as mesmas oferecem uma oportunidade de enriquecer as discussões promovidas, já que esses docentes podem oferecer informações mais detalhadas das atividades responsáveis por promover a aproximação do licenciando em Física da temática ambiental. Assim, seria possível analisar seus objetivos, as abordagens teóricas e metodológicas utilizadas para o tratamento da temática ambiental nos componentes curriculares, os temas ambientais explorados e as articulações estabelecidas com a Física, o envolvimento dos alunos e as contribuições dessa abordagem para a formação do futuro professor. Com isso, poderemos agregar novas informações capazes de possibilitar o aprofundamento das reflexões apresentadas nesse momento, fornecendo os subsídios adicionais para responder às indagações que motivaram a realização desta pesquisa de doutorado.

Outra possibilidade seria a expansão deste estudo para outras universidades de outros estados brasileiros, a fim de estabelecer novos parâmetros, identificar aproximações com os resultados aqui apresentados e novas perspectivas em relação ao que concluímos com a realização desta pesquisa.

Por fim, gostaríamos de destacar que os resultados deste trabalho podem contribuir significativamente para repensarmos a formação de professores de Física. Diante das muitas limitações identificadas, fica claro que ainda há um longo caminho a ser percorrido. O atual contexto requer um novo modelo de escola que, por sua vez, exige um novo perfil de professor. Está mais do que na hora de deixarmos nossas zonas de conforto e assumirmos esse compromisso, atribuindo um novo significado para a formação de um professor de Física exigido pelo mundo contemporâneo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, W. M. J.; OZELLA, S. Apreensão dos sentidos: aprimorando a proposta dos núcleos de significação. **Revista brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 94, n. 236, p. 299-322, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2vlq5Qw>. Acesso em: fev. 2018.

AIKENHEAD, G. STS Education: a rose by any other name. In: CROSS, R. (Ed.). **A vision for science education:** responding to the work of Peter J. Fensham. New York: Routledge Falmer, 2003. p. 59-75. Disponível em: < https://bit.ly/2OzQUrd>. Acesso em: out. 2018.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Sociais:** Pesquisa Quantitativa e Qualitativa. 2º ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia -Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 257p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2002. Disponível em: < https://bit.ly/2qFanx6>. Acesso em: jun. 2018.

BARBA, C. H. **Ambientalização curricular no ensino superior:** o caso da Universidade Federal de Rondônia - *campus* de Porto Velho. 2011, 310p. Tese (Doutorado em Educação Escolar) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, *Campus* de Araraquara, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/2LjwHJl>. Acesso em: jun. 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 3º reimpressão da 1º edição de 2016. São Paulo: Edições 70, 2016.

BELANÇON, M. P. O ensino de física contextualizado ao século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 1-3, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2nccuH1>. Acesso em: mar. 2018.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto, 1994.

BRASIL. Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1981. Disponível em: <https://bit.ly/1YgMNzS>. Acesso em: jan. 2018.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil:** texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2ETNGh8>. Acesso em: jan. 2018.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <https://bit.ly/2vfKzue>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1999. Disponível em: <https://bit.ly/2GYetpC>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP n. 01/2002, de 18 de fevereiro de 2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de**

licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília: MEC/CNE, 2002a. Disponível em: <https://bit.ly/2qPm8PY>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP n. 02/2002, de 19 de fevereiro de 2002. **Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília: MEC/CNE, 2002b. Disponível em: <https://bit.ly/2MjLDn0>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES n. 09/2002, de 11 de março de 2002. **Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília: MEC/CES, 2002c. Disponível em: <https://bit.ly/2TfM3h3>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Decreto Nº 6.096, de 24 de abril de 2007. **Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - Reuni**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/2xWdOFV>. Acesso em: nov. 2018.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. Diretoria de Desenvolvimento das Instituições Federais de Ensino Superior. **Reuni 2008 – Relatório de Primeiro Ano**. Brasília, 2009. Relatório. Disponível em: <https://bit.ly/2JvK2ti>. Acesso em: nov. 2018.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP n. 2/2012, de 15 de junho de 2012. **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília: MEC/CNE, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2K5CYU5>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília: MEC/CNE, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2HHTkR7>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Ministério da Educação. **Conselho Nacional de Educação – CNE.** Brasília, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2zMqygg>. Acesso em: jun. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **Plataforma Brasil**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2cK79QG>. Acesso em: jun. 2018.

BRITO JÚNIOR, A. F.; FERES JÚNIOR, N. A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos. **Evidência: olhares e pesquisa em saberes educacionais,** Araxá, v. 7, n. 7, p. 237-250, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/2l2icKx>. Acesso em: fev. 2018.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2012. 255p.

CARVALHO, L. M. A Educação Ambiental e a formação de professores. In: Secretaria de Educação Fundamental. **Panorama da Educação Ambiental no ensino fundamental**. Brasília: MEC; SEF, 2001, 149 p.; p. 55-83. Disponível em: <https://bit.ly/2OLdmP7>. Acesso em: abr. 2018.

_____. A temática ambiental e o processo educativo: dimensões e abordagens. In: CINQUETTI, H. S.; LOGAREZZI, A (Orgs.). **Consumo e resíduos:** fundamentos para o trabalho educativo. São Carlos: EdUFSCAR, 2006, p 19-41.

CARVALHO, L. M; CAVALARI, R. M. F; SANTANA, L. C. Características de um estudo ambientalizado - A experiência do *Campus* da Unesp de Rio Claro. In: JUNYENT, M; GELI, A. M; ARBAT, E. (eds.) **Ambientalización curricular de los estudios superiores:** aspectos ambientales de las universidades. Girona, Red Aces, v. 2, 2003. Disponível em: <https://bit.ly/2JU01Il>. Acesso em: out. 2018.

_____. O processo de ambientalização curricular da UNESP – *Campus* de Rio Claro. Diagnóstico e perspectivas. In: GELI, A. M.; JUNYENT, M.; SÁNCHEZ, S. (Eds.). **Ambientalización curricular de los estudios superiores 3:** Diagnóstico de la Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores. Girona: Universitat de Girona - Red ACES, 2002, v. 3, p. 131-165.

CARVALHO, L. M; CAVALARI, R. M. F; SILVA. D.S. 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. 1. Ed. Dados eletrônicos, Itajaí: Editora da Univali, 2015, 146p. Disponível em: <https://bit.ly/2Qs7fzM>. Acesso em: out. 2018.

CASTRO, R. S. A formação de professores em Educação Ambiental possibilita o exercício desta no ensino formal? In: Secretaria de Educação Fundamental. **Panorama da Educação Ambiental no ensino fundamental**. Brasília: MEC; SEF, 2001, 149 p, p. 55-83. Disponível em: < https://bit.ly/2OLdmP7 >. Acesso em: abr. 2018.

CAVALCANTE, R. B.; CALIXTO, P.; PINHEIRO, M.M. K. Análise de conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v.24, n.1, p. 13-18, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2vhA8Gy>. Acesso em: fev. 2018.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J.; DESLAURIERS, J. P.; GROULX, L. H.; LAPERRIÈRE, A.; MAYER, R. e PIRES, A. (org.). **A pesquisa qualitativa:** enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 295-316.

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. **Research methods in Education**. London: Routledge Falmer, 2000. 438 p.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, A. M. **Ensino de Ciências:** Fundamentos e Métodos. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011. 364p.

DENZIN, N.K; LINCOLN, Y.S. **O planejamento da pesquisa qualitativa:** teorias e abordagem. Tradução Sandra Regina Netz. Porto Alegre: Artmed, 2006. 432 p.

DUARTE, J. Entrevista em profundidade. In: DUARTE, J.; BARROS, A. (Org.). **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. São Paulo: Atlas, 2005. 384 p.

FIEDLER-FERRARA JUNIOR, N. O pensar complexo: construção de um novo paradigma. In: XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2003, Curitiba. **Atas do...** Curitiba: SBF, 2003. p. 69-81.

FORGIARINI, M.S.; AULER, D. A abordagem de temas polêmicos na educação de jovens e adultos: o caso do “florestamento” no Rio Grande do Sul. **Revista Electrónica de**

Enseñanza de las Ciencias, Vigo, v.8, n. 2, p. 399-421, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/2QuXRve>. Acesso em: abr. 2018.

FRACALANZA, H. As pesquisas sobre Educação Ambiental no Brasil e as escolas: alguns comentários preliminares. In: TAGLIEBER, J. E.; GUERRA, A.F.S. (orgs.) **Pesquisa em Educação Ambiental:** pensamentos e reflexões de pesquisadores em Educação Ambiental. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 2004, p. 55-77. Disponível em: <https://bit.ly/2T09UCv>. Acesso em: ago. 2018.

FRASER, M. T. D.; GONDIM, S. M. G. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 28, p. 139-152, 2004. Disponível em: <https://bit.ly/2M3cvel>. Acesso em: mar. 2018.

FREITAS, D.; OLIVEIRA, H.T.; ZUIN, V. G. Metodologia de projetos na formação inicial de professoras/es: contributos para a aprendizagem de conhecimentos e habilidades requeridas na atuação de educadoras/es comprometidas/os com as questões ambientais. In: Congresso Internacional da Educação Superior "UNIVERSIDADE 2006", 2006, Havana. **Atas do...** Havana: MES, 2006. p. 1-11. Disponível em: <https://bit.ly/2JUp6wE>. Acesso em: nov. 2018.

GONZÁLEZ-GAUDIANO, E. Interdisciplinaridade e educação ambiental: explorando novos territórios epistêmicos. IN: SATO, M.; CARVALHO, I.C.S. (Orgs). **A educação ambiental:** pesquisas e desafios. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.119-133.

GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L. Caminhos e desafios para a ambientalização curricular nas universidades: panorama, reflexões e caminhos da tessitura do Programa Univali Sustentável. In: RUSCHEINSKY, A.; GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L.; LEME, P. C. S.; RANIERI, V. E. L.; DELITTI, W. B. C. (Orgs.). **Ambientalização nas instituições de educação superior no Brasil:** caminhos trilhados, desafios e possibilidades. São Carlos: EESC/USP, 2014. p. 145-164.

GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L.; ORSI, R. F. M.; STEUCK, E. R.; CARLETTO, D. L.; DA SILVA, M. P.; LUNA, J. M. F. A ambientalização na Educação Superior: trajetória e perspectivas. In: GUERRA, A. F. S. (Org.). **Ambientalização e sustentabilidade nas universidades:** subsídios, reflexões e aprendizagens. 1. Ed. Dados eletrônicos, Itajaí: Editora da Univali, 2015. 146p. Disponível em: <https://bit.ly/2Qs7fzM>. Acesso em: out. 2018.

GUIMARÃES, M. **A formação dos educadores ambientais**. Campinas: Papirus, 2004. 174p.

_____. **A dimensão Ambiental na educação**. 11 ed. Campinas: Papirus Editora, 2013. 96p.

HALMENSCHLAGER, K. R. Abordagem temática no ensino de Ciências: algumas possibilidades. **Vivências**, Erechim, v.7, n.13, p.10-21, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/2Db5L9m>. Acesso em: out. 2018.

_____. **Abordagem de temas em Ciências da Natureza no ensino médio:** implicações na prática e na formação docente**.** 2014. 373 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2Go00qz>. Acesso em: out. 2018.

HALMENSCHLAGER, K. R.; DELIZOICOV, D. Abordagem Temática no ensino de Ciências: caracterização de propostas destinadas ao ensino médio. **Alexandria: Revista de**

Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 305-330, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2Ffdu8T>. Acesso em: nov. 2018.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005. Disponível em: <https://bit.ly/2LTw61o>. Acesso em: maio 2018.

_____. Educação ambiental e o desafio da sustentabilidade socioambiental. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 524-531, 2006. Disponível em: <https://bit.ly/2MnLO0D>. Acesso em: maio 2018.

_____. Educar na sociedade de risco: o desafio de construir alternativas. **Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio Claro, v.2, n.2, p. 49-65, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/2OKfdDS>. Acesso em: maio 2018.

JACOBI, P. R.; TRISTÃO, M.; FRANCO, M. I. G. C. A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 29, n. 77, p. 63-79, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/2neiAGT>. Acesso em: abr. 2018.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JENSEN, B. B.; SCHNACK, K. The action competence approach in environmental education. **Environmental Education Research**, London, v. 3, n. 2, 1997. Disponível em: <https://bit.ly/2OxK2dD>. Acesso em: ago. 2018

KITZMANN, D. Ambientalização de espaços educativos: aproximações metodológicas. **Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 18, p. 553-574, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/2zEmv5B>. Acesso em: nov. 2018.

KITZMANN, D.; ASMUS, M. Ambientalização sistêmica – do currículo ao socioambiente. **Currículo sem Fronteiras**, Pelotas, v.12, n.1, p. 269-290, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2Mlf8oD>. Acesso em fev. 2018.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber:** manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: UFMG, 1999. 339 p.

LEVINSON, R. Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issue. **International Journal of Science Education**, London, v. 28, n. 10, p. 1201-1224, 2009.

LEFF, E. **Saber ambiental:** sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Tradução Lúcia Mathilde Endlic Orth. 11 ed. Petrópolis: Vozes, 2018. 494 p.

_____. **Epistemologia ambiental**. Tradução Sandra Valenzuela. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2014. 239 p.

MARQUES, L. **Capitalismo e Colapso Ambiental**. 2 ed. rev. ampl. – Campinas: Editora da Unicamp, 2016. 711 p.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Sistema e-MEC. 2018. Disponível em: <http://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 22 de abril de 2018.

MORALES, A. G. M. **A formação do profissional educador ambiental:** reflexões, possibilidades e constatações no curso de especialização da UFPR. 2007. 253p. Tese

(Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/2QxcpdX>. Acesso em: jun. 2018.

MOREIRA, A. F. O processo curricular do ensino superior no contexto atual. In: VEIGA, I. P. A; NAVES, M. L. P. (Orgs.). **Currículo e avaliação na educação superior**. Araraquara: Junqueira & Marin, 2005.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita:** repensar a reforma, reformar o pensamento. 22. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015a. 128 p.

_____. **Introdução ao pensamento complexo**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015b. 120 p.

MUÑOZ, M. C. G. Principales tendencias y modelos de la educación ambiental en el sistema escolar. **Revista ibero-americana de educación**, Madri, v. 11, n. 2, p. 13-74, 1996. Disponível em: <https://bit.ly/2zISW2u>. Acesso em: nov. 2018.

OLIVEIRA, E.; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F.; MUSIS, C. R. Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 9, p. 11-27, 2003. Disponível em: <https://bit.ly/2OKsvQY>. Acesso em: abril 2018.

OLIVEIRA, M. G. **Cursos de Pedagogia em Universidades Federais Brasileiras:** políticas públicas e processos de ambientalização curricular. 2011. 169 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” *campus* Rio Claro, Rio Claro, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/2AXuGLX>. Acesso em: abr. 2018.

OLIVEIRA, M.G.; CARVALHO, L. M. Políticas públicas de formação de professores e de Educação Ambiental: possíveis articulações? **Revista Contemporânea de Educação**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 14, p. 252–275, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2AXa1Yw>. Acesso em: abr. 2018.

OLIVEIRA, V. M.; MARTINS, M. F.; VASCONCELOS, A. C. F. Entrevistas “em profundidade” na pesquisa qualitativa em administração: pistas teóricas e metodológicas. In: XV Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais - XV SIMPOI, 2012, São Paulo. **Anais do...**, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/1PNr3IK> . Acesso em: fev. 2018.

OWENS, D. C.; SADLER, T. D.; ZEIDLER, D. L. Controversial issues in the science classroom. **Kappan**, Arlington, v. 99, n. 4, p. 45-49, 2018.

PAVESI, A. **A ambientalização da formação do arquiteto:** o caso do curso de Arquitetura da Escola de Engenharia de São Carlos (CAU, EESC-USP). 2007. 199p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007 Disponível em: <https://bit.ly/2zGgEN3>. Acesso em: jun. 2018.

_____. Uma abordagem prática da ambientalização curricular: a experiência da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP). In: LEME, P.C.S.; PAVESI, A.; ALBA, D.; DÍAZ, M.J.G. (Org.). **Visões e experiências ibero-americanas de sustentabilidade nas universidades**. 1ed. Madrid: Gráfica Alhambra, 2012. 357 p. p. 151-157. Disponível em: <https://bit.ly/2JU43KS>. Acesso em: set. 2018.

PAVESI, A.; FREITAS, D. Desafios para a ambientalização curricular no ensino superior brasileiro. **Enseñanza de Las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. extra, n. 4, p.2678-2682, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2AWmZWi>. Acesso em: nov. 2018.

PEDRETTI, E. Environmental Education and Science Education: ideology, hegemony, traditional knowledge, and alignment. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n.2, p. 305-314, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2FbPqni>. Acesso em: set. 2018.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: mapping a complex field, 40 years on. **Science Education**, Fort Worth, v. 95, n. 4, 601-626, 2011.

PENAGOS, W. M. M. Ambientalización curricular en la educación superior: un estudio cualitativo de las ideas del profesorado. **Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, Granada, v.16, n.2, p.77-103, 2012. Disponível em: < https://bit.ly/2R5FpwN>. Acesso em: nov. 2018.

_____. 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. **Enseñanza de Las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. extra, n. 4, p.2678-2682, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2DaDCiy>. Acesso em: nov. 2018.

_____. Educación científica ambiental: elementos conceptuales para la formación del profesorado de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n.º extraordinário, p. 3357-3361, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2Gbba2l>. Acesso em: nov. 2018.

PEREIRA, C. A. **A inserção da temática meio ambiente nos cursos de licenciatura do IFMG:** análise das possibilidades a partir dos projetos políticos pedagógicos e da visão dos coordenadores. 2017, 224 p. Dissertação (Mestrado profissional em Educação) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2DxVaWX>. Acesso em: jun. 2018.

PIMENTA, S. G. Apresentação. In: CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental:** a formação do sujeito ecológic**o.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012. 255p.

REID, A.; SCOTT, W. Identifying needs in Environmental Education Research. **International Handbook of Research on Environmental Education**, London, p. 518-528, 2012.

REIS, D. A. **Compreensões elaboradas pelo campo da Educação Ambiental sobre o tema mudanças climáticas:** análise de dissertações e teses brasileiras. 2013. 217 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2AYugoV>. Acesso em: jul. 2018.

REIS, P. Os Temas Controversos na Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 125-140, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/2AWOr6x>. Acesso em fev. 2018.

_____. Ciência e Controvérsia. **Revista de Estudos Universitários**, Sorocaba, v. 35, n. 2, p. 09-15, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/2OLem5P>. Acesso em: jul. 2018.

_____. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 3, n. 1, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2n9VGQK>. Acesso em: jun. 2018.

REIS, D. A.; SILVA, L. F.; FIGUEIREDO, N. As complexidades inerentes ao tema mudanças climáticas: desafios e perspectivas para o Ensino de Física. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 535-554, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2OLSIhV>. Acesso em fev. 2018.

REIS, P.; GALVÃO, C. Teaching controversial socio-scientific issues in Biology and Geology classes: a case study. **Electronic Journal of Science Education**, Fort Worth, v. 13, n. 1, p. 1-24, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/2Qscn70>. Acesso em: out. 2018.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. D. Educação Ambiental e Temas Controversos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 159-169, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2OAsEFm>. Acesso em: out. 2018.

RINK, J. **Ambientalização curricular na educação superior:** tendências reveladas pela pesquisa acadêmica brasileira (1987-2009). 2014. 253 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2rSuA3b>. Acesso em: out. 2018.

ROCHA, A. F. V. **A inserção da temática ambiental no ensino superior**: uma análise nos cursos de formação de professores em Ciências e Matemática da UFG. 2013. 132 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2z3Ferv>. Acesso em jun. 2018.

ROTH, W.; LEE, S. Scientific literacy as collective práxis. **Public Understanding of Science**, Trento, v. 11, p. 33-56, 2002. Disponível em: <https://bit.ly/2AJwSJ7>. Acesso em: abr. 2018.

_____. Science Education as/for Participation in the Community. **Science Education**, Fort Worth, v. 28, n. 2, p. 263-291, 2004. Disponível em: <https://bit.ly/2vBPuF3>. Acesso em: abr. 2018.

RUDDUCK, J. A strategy for handling controversial issues in the secondary school. In: WELLINGTON, J. (orgs.). **Controversial issues in the curriculum**. Oxford: Brasil Blackwell, 1986. p. 6-18.

RUSCHEINSKY, A. Périplo pela incorporação da dimensão socioambiental: incertezas, desafios e tensões em trajetórias universitárias. In: RUSCHEINSKY, A.; GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L.; LEME, P. C. S.; RANIERI, V. E. L.; DELITTI, W. B. C. (Orgs.). **Ambientalização nas instituições de educação superior no Brasil**: caminhos trilhados, desafios e possibilidades. São Carlos: EESC/USP, 2014. p. 99-124.

SADLER, T. D.; MURAKAMI, C. D. Socio-scientific Issues based Teaching and Learning: Hydrofracturing as an Illustrative context of a Framework for Implementation and Research. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 331-342, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2PmAFTi>. Acesso em: out. 2018.

SANTOS, W. L. P. **O Ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira**. 1992. 232p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992. Disponível em: <https://bit.ly/2POlj9z>. Acesso em: ago. 2018.

SANTOS, W. L. P.; CARVALHO, L. M.; LEVINSON, R. A Dimensão Política da Educação Ambiental em Investigações de Revistas Brasileiras de Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 199-213, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2OezdOt>. Acesso em: out. 2018.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**

Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000. Disponível em: <https://bit.ly/2vFZVqX>. Acesso em: abr. 2018.

_____. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/2PSqjB4>. Acesso em: set. 2018.

SÂO PAULO. Conselho Estadual de Educação. **Deliberação 111/2012**. Diário Oficial do estado de São Paulo (DOESP), São Paulo, SP, 3 fev. de 2012, Seção I, p. 46. Disponível em: <https://bit.ly/2vD6GKo>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Conselho Estadual de Educação. **Deliberação 126/2014**. Diário Oficial do estado de São Paulo (DOESP), São Paulo, SP, 5 jun. 2014, Seção I, p. 28. Disponível em: <https://bit.ly/2AHL19t>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Conselho Estadual de Educação. **Deliberação 132/2015**. Diário Oficial do estado de São Paulo (DOESP), São Paulo, SP, 9 abr. 2015, Seção I, p. 28. Disponível em: <https://bit.ly/2OcWYFY>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Conselho Estadual de Educação. **Deliberação 154/2017**. Diário Oficial do estado de São Paulo (DOESP), São Paulo, SP, 7 jul. 2017, Seção I, p. 38-39. Disponível em: <https://bit.ly/2KtdGyI>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Secretaria da Educação do estado de São Paulo. **O que é o CEE:** O Conselho Estadual de Educação de São Paulo. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2PqgYu3>. Acesso em: abr. 2018.

SEVERINO, A. J. Ensino e aprendizagem na universidade: a pesquisa como princípio pedagógico da formação geral. In: PEREIRA, E. M. de A. **Universidade e Currículo:** perspectivas de Educação Geral. São Paulo: Mercado de Letras, 2010.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas Revista Eletrônica**, Paraíba, v.17, n. 1, p. 1-14, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2vmRAcq>. Acesso em: fev. 2018.

SILVA, C. R; GOBBI, B, C.; SIMÃO, A. A. O uso da Análise de Conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 70-81, 2005. Disponível em: <https://bit.ly/1JQzcd5>. Acesso em: mar. 2018.

SILVA, D. S. **Ambientalização curricular em cursos de Ciências Biológicas:** o caso da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba. 2016. 131 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, Rio Claro, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2z3F8QF>. Acesso em: jun. 2018.

SILVA, L. F. **A temática ambiental, o processo educativo e os temas controversos**: implicações teóricas práticas para o ensino de física. 2007. 211 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, Campus de Araraquara, Araraquara, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/2RLm4h1>. Acesso em: jul. 2018.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o ensino de física na escola média: algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de energia elétrica em larga escala em uma situação de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 342-352, 2002. Disponível em: <https://bit.ly/2CkxwLZ>. Acesso em: set. 2018.

_____. O ensino de física a partir de temas controversos: a produção de energia elétrica em larga escala. **Interacções**, Lisboa, v. 2, n. 4, p. 42-63, 2006. Disponível em: <https://bit.ly/2ECnFDx>. Acesso em: set. 2018.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e ensino médio**: espaços de articulação. 2008. 236 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://bit.ly/2OyQtx7>. Acesso em: jul. 2018.

_____. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil:** sentidos e perspectivas. 2012. 282p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2T5r3ea>. Acesso em: jul. 2018.

SUND, P. Discerning the extras in ESD teaching - A democratic issue. In: **Values and democracy in education for sustainable development:** contributions from Swedish research. Malmö: Liber, p. 56-74, 2008. Disponível em: <https://bit.ly/2OLrqbG>. Acesso em: abr. 2018.

_____. Experienced ESD-school teachers' teaching – an issue of complexity. **Environmental Education Research**, London, v. 21, n. 1, p. 24-44, 2015.

_____. Discerning selective traditions in science education: a qualitative study of teachers' responses to what is important in science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, v. 11, p. 387-409, 2016.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, p. 545-598, 2008. Disponível em: <https://bit.ly/2OLhQp8>. Acesso em: abr. 2018.

TRIVINOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. 175 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÀS. Pró-reitoria de Graduação. **O que é PIBID?** Goiás, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2zSy5df>. Acesso em: abr. 2018.

VIEIRA, K. R. C.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, Bauru, v. 1, n. especial, p. 1-12, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/2OxNGnP>. Acesso em: set. 2018.

WATANABE-CARAMELLO, G. **Aspectos da complexidade:** contribuições da Física para a compreensão do tema ambiental. 2012. 246 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2zHWTET>. Acesso em: set. 2018

WATANABE-CARAMELLO, G.; KAWAMURA, M. R. D. Uma educação na perspectiva ambiental crítica, complexa e reflexiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 255-264, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2FcyPQv>. Acesso em: out. 2018.

WATANABE-CARAMELLO, G.; STRIEDER, R. B. Elementos para inserir as questões ambientais em aulas de física: da prática baseada em temas à complexificação do conhecimento. **Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio Claro, v. 6, n. 2, p. 101-117, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/2AIAoDp>. Acesso em: fev. 2018.

WATANABE-CARAMELLO, G.; STRIEDER, R.B.; GEHLEN, S.T. Desafios e possibilidades para a abordagem de temas ambientas em aulas de física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 205-222, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2PS8r2i>. Acesso em: fev. 2018.

WIKIMEDIA Commons contributors. File: SaoPaulo MesoMicroMunicip.svg. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2vBFLhP>. Acesso em: mar. 2018.

ZEIDLER, D. L.; NICHOLS, B. H. Socioscientific Issues: theory and practice. **Journal of Elementary Science Education**, Macomb, v. 21, n. 2, pp. 49-58, 2009.

ZEIDLER, D. L.; SADLER, T. D.; APPLEBAUM, S.; CALLAHAN, B. E. Advancing Reflective Judgment through Socioscientific Issues. **Journal of Research in Science Teaching**, Champaign, v. 46, n. 1, p. 74–101, 2009.

ZIMMERMANN, E.; CARLOS, J. Z. Interdisciplinaridade e ensino de física: quais as possibilidades? In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro. **Atas do...** Rio de Janeiro: SBF, 2005. p. 1-5. Disponível em: <https://bit.ly/2neyOzO>. Acesso em fev. 2018.

ZUIN, V. G.; FARIAS, C. R.; FREITAS, D. A ambientalização curricular na formação inicial de professores de Química: considerações sobre uma experiência brasileira. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v.8, n. 2, p. 552-570, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/2oZvBF4>. Acesso em: nov. 2018.

APÊNDICE A

ROTEIRO PARA A ENTREVISTA COM OS COORDENADORES DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA SELECIONADOS

I- Formação acadêmica e profissional
-Graduação (Curso, Instituição, data)
- Pós-graduação (Curso, Instituição, data)
- Tempo de serviço na Instituição
- Quanto tempo é coordenador do curso de Licenciatura em Física

II- Informações referentes ao Curso de Licenciatura em Física
- Histórico de implementação do curso (iniciativas, ano de implementação, etc)
- Departamento em que está alocado
- Duração (mínima e máxima)
- Período e oferecimento (matutino, noturno e/ou integral)
- Habilitação (Licenciatura e/ou bacharelado)
- Número de ingressantes/forma de ingresso
- Lista dos docentes que atuam no curso

III – Atividades de Ensino, Pesquisa e/ou extensão vinculadas ao Curso de Licenciatura em Física e que abrangem a EA e/ou Temática Ambiental

i. **Se o curso possuir disciplinas voltadas para a temática ambiental e/ou forem desenvolvidas atividades de pesquisa e/ou extensão que exploram esse tema**

- Principais características das disciplinas do curso que exploram aspectos da temática ambiental (histórico de implantação; obrigatoriedade ou não; semestre em que é oferecida; ementa; professor responsável);
- Indicação de docentes do curso que desenvolvem trabalhos voltados para o estabelecimento da articulação entre a Física, a Temática Ambiental e o processo educativo

i. **Se o curso não possuir disciplinas voltadas para a temática ambiental e/ou forem desenvolvidas atividades de pesquisa e/ou extensão que exploram esse tema**

- Possíveis alterações vislumbradas nas propostas curriculares do curso com a finalidade de promover/ ampliar a abordagem da EA e/ou temática ambiental
- Principais desafios dessa abordagem em um curso de Licenciatura em Física

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS COORDENADORES

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - (TCLE)
(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96)

Coordenadores dos cursos de Física Licenciatura oferecidas pelas Instituições de Ensino Superior, públicas e privadas, localizadas no estado de São Paulo

Eu, Danielle Aparecida dos Reis, portadora do RG 16.395.843, convido o(a) senhor(a) para participar de uma pesquisa que estou desenvolvendo junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação, na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP – *Campus* de Rio Claro (SP) e que é orientada pelo prof. Dr. Luciano Fernandes Silva, portador do RG: 23970552-X. Essa pesquisa intitula-se "A TEMÁTICA AMBIENTAL NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR LOCALIZADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO" e com ela pretendo investigar articulações entre a Temática Ambiental e o Ensino de Física estabelecidas nos cursos de formação inicial de professores de Física oferecidos por Instituições de Ensino Superior, públicas e privadas, localizadas no estado de São Paulo.

Para coleta de dados, além da análise dos Projetos Políticos Pedagógicos desses cursos, realizarei uma entrevista semi-estruturada com os seus respectivos coordenadores e com alguns professores. O critério de seleção para que o(a) senhor(a) pudesse participar dessa pesquisa se deve ao fato de ser o(a) coordenador(a) do curso de Licenciatura em Física de uma Instituição de Ensino Superior que está localizada no estado de São Paulo.

A sua participação na pesquisa será no sentindo de me conceder uma entrevista (que será gravada em áudio e vídeo) para fornecer informações referentes às possíveis articulações entre a Temática Ambiental, a Física e o processo educativo que são estabelecidas no curso em que o senhor(a) é coordenador(a). Caso o(a) senhor(a) se recuse a realizar a gravação, mas ainda assim queira participar desta pesquisa, sua fala poderá ser transcrita por mim no próprio momento da entrevista, com auxílio de um editor de textos. É importante esclarecer que o(a) senhor(a) não será submetido(a) a situações desconfortáveis e será tratado(a) com respeito e dignidade.

Os eventuais riscos em participar da pesquisa são os relativos à coleta e posterior análise dos dados, ou seja, qualquer desconforto diante da gravação das entrevistas ou a preocupação de ser prejudicado(a) em função das informações prestadas. No entanto, todos os cuidados serão tomados no sentido de garantir que a participação do(a) senhor(a) nesta pesquisa não represente nenhum risco à sua integridade física, psíquica ou moral, sendo um direito seu se recusar a responder a qualquer questão que julgar constrangedora.

Além disso, as análises a serem realizadas por mim sobre o material produzido pelo(a) senhor(a) serão fiéis e em total respeito a sua dignidade como pessoa e como profissional, podendo o(a) senhor(a) ter acesso às transcrições das gravações, bem como das análises que serão realizadas. É importante lembrar que o seu nome não será revelado, tendo garantida a confidencialidade e a privacidade na coleta, na análise e divulgação dos dados.

O(a) senhor(a) terá garantia de esclarecimento a respeito da pesquisa a qualquer momento e poderá abandoná-la em qualquer ocasião, sem que isso signifique qualquer tipo de penalidade ou prejuízo financeiro. Além disso, o(a) senhor(a) não receberá qualquer forma de pagamento por participar dessa pesquisa.

Os resultados da pesquisa serão tornados públicos por meio de Tese de Doutorado bem como por meio de apresentações em eventos científicos relacionados à Educação e ao Ensino de Física, sendo garantida a sua privacidade, bem como a preservação de informações confidenciais, caso existirem.

Dentre os benefícios, espera-se com os resultados dessa pesquisa contribuir para a consolidação da articulação entre a Física, a Temática Ambiental e o processo educativo, além de fornecer dados para que possamos refletir sobre as possibilidades da inserção da temática ambiental nos cursos de formação inicial de professores de Física.

Se o(a) senhor(a) se sentir suficientemente esclarecido(a) sobre essa pesquisa, seus objetivos, eventuais riscos e benefícios, convido-o(a) a assinar este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), elaborado em duas vias, sendo que uma ficará com o(a) senhor(a) e a outra comigo.

_____, _____ de _____ de 20___.

_____	_____
Danielle Aparecida dos Reis Pesquisadora Responsável	Participante da Pesquisa

Dados sobre o participante da Pesquisa:

Nome:_____

Documento de Identidade:_____

Sexo:_____ Data de Nascimento:____/____/_____

Endereço:_____

Telefone para contato:_____

APÊNDICE C

PRINCIPAIS INFORMAÇÕES DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA INVESTIGADOS

Para a construção dos argumentos que fundamentam essa tese de doutorado, investigamos 15 cursos de Licenciatura em Física oferecidos por 6 instituições públicas (três federais e três estaduais) localizadas no estado de São Paulo.

Nesse apêndice, apresentaremos as principais características desses cursos, tais como: localização e ano de início das atividades educativas da IES responsável por seu oferecimento, ano de início da oferta do curso, objetivo, principais informações sobre o coordenador, processo seletivo, número de vagas, turno de oferecimento, duração, carga horária e organização curricular.

Entendemos que essa caracterização foi necessária já que, além de conhecer os cursos investigados, a mesma contribui para compreendermos as ações desenvolvidas nesses cursos para a abordagem da temática ambiental.

a) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)

O Instituto Federal de São Paulo (IFSP) é uma autarquia federal de ensino. De acordo com as informações presentes em seu endereço eletrônico, a mesma foi fundada em 1909 e, atualmente, conta com 32 *campi* e quatro *campi* avançados e possui, aproximadamente, 40 mil alunos matriculados e mais 4 mil alunos nos 19 polos de Educação a Distância distribuídos pelo estado de São Paulo[92].

O curso de Licenciatura em Física é oferecido em sete unidades, porém apenas quatro participaram desta pesquisa. Três cursos não foram investigados já que passaram a ser oferecidos após 2015 e, até o momento da realização das entrevistas com seus coordenadores (que ocorreram ao longo no ano de 2017 e primeiro semestre de 2018), ainda não possuíam, ao menos, uma turma de concluintes – um dos critérios de seleção que foi estabelecido.

Os próximos subitens apresentam informações específicas sobre cada um dos *campi* desta instituição que oferecem o curso de Licenciatura em Física e que participaram desta investigação.

[92] Informações disponíveis em: <https://bit.ly/2PMRu6S>, acesso em jan. 2018.

a.1) IFSP campus Birigui (IFSP$_B$)

O Instituto Federal de São Paulo *campus* de Birigui – município localizado na região noroeste do estado de São Paulo, a 510 km da capital – "Teve sua autorização de funcionamento através da Portaria Ministerial nº 116, de 29 de janeiro de 2010, e iniciou suas atividades educacionais no 2º semestre de 2010" (PPC IFSP$_B$, 2017, p. 10). Já o curso de Licenciatura em Física passou a ser ofertado por esta instituição a partir do primeiro semestre de 2014 e o seu principal objetivo é o de:

> Formar professores com amplo domínio teórico e experimental do conteúdo específico da Física e da *práxis* pedagógica, criar profissionais reflexivos, competentes e críticos, capazes de promover o conhecimento científico e a disseminação da ciência. Contribuir para a melhoria do ensino da Física, o curso visa formar grupos de professores-pesquisadores capazes de buscar novas alternativas para o ensino de Física, atuando como agentes multiplicadores das soluções encontradas. Consolidar uma *práxis* educativa que contribua para a inserção social, a formação integradora e a produção do conhecimento (PPC IFSP$_B$, 2017, p. 19).

São ofertadas 40 vagas anuais e os alunos são selecionados por meio do Sistema de Seleção Unificada (Sisu) do MEC, além da possibilidade de aproveitamento por transferência externa ou reingresso regulamentados por edital (PPC IFSP$_B$, 2017). O processo seletivo interno é realizado caso as vagas não se completem, o que, de acordo com o coordenador do curso, é frequente devido à baixa procura pela Licenciatura em Física.

O curso é oferecido na modalidade presencial no período noturno, possui duração mínima de oito e máxima de 16 semestres (quatro e oito anos, respectivamente) que contabilizam a carga horária de 3267 horas, dividida em: (i) 2200 horas em disciplinas de formação específica, dedicadas às atividades formativas previstas nos núcleos I e II[93] (ii) 400 horas de prática de ensino como componente curricular, (iii) 400 horas de estágio supervisionado, (iv) 200 horas de atividades teórico-práticas de aprofundamento em áreas específicas de interesse dos estudantes (ATPAS) em consonância com as atividades previstas no núcleo III[3] e (v) 66,7 horas de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) (PPC IFSP$_B$, 2017, p. 27).

As disciplinas são divididas em quatro áreas, indicadas pelo Quadro 23.

[93] A descrição dos componentes de cada um desses núcleos é feita pelo Art. 12 da resolução CNE nº 2/2015.

Quadro 23 – Distribuição, por área e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física do IFSP *campus* Birigui.

Áreas	Disciplinas	Semestre
Física e Ensino de Física	Fundamentos da Física	1º
	Física Experimental I	2º
	Mecânica	2º
	Física Experimental II	3º
	Gravitação e Fluidos	3º
	Mecânica de corpos rígidos	3º
	Óptica e Fenômenos Ondulatórios	3º
	Física Experimental III	4º
	Termodinâmica	4º
	TIC's no Ensino de Física	4º
	Eletromagnetismo I	5º
	Física Experimental IV	5º
	Prática de Ensino de Física I	5º
	Eletromagnetismo II	6º
	História da Física, Ciência e Tecnologia	6º
	Introdução à Relatividade	6º
	Mecânica Clássica	6º
	Novas Metodologias no Ensino de Física	6º
	Prática de Ensino de Física II	6º
	Física Moderna I	7º
	Introdução à Astronomia	7º
	Instrumentação para o Ensino de Física	7º
	Laboratório de Física Moderna	7º
	Prática de Ensino de Física III	7º
	Física Moderna II	8º
	Prática de Ensino de Física IV	8º
Matemática	Fundamentos de Geometria Analítica	1º
	Fundamentos de Matemática Elementar I	1º
	Cálculo Diferencial e Integral I	2º
	Fundamentos de Matemática Elementar II	2º
	Vetores e Geometria Analítica	2º
	Cálculo Diferencial e Integral II	3º
	Cálculo Diferencial e Integral III	4º
	Álgebra Linear I	5º
	Cálculo Diferencial e Integral IV	5º
	Álgebra Linear II	6º
	Introdução ao Cálculo Numérico	8º
Educação	Filosofia da Educação	1º
	Sociologia da Educação	1º
	História da Educação	2º
	Psicologia da Educação	3º
	Didática	4º
	Prática Pedagógica	4º
	Legislação Educacional	5º
	Escola, Currículo e Gestão	6º
Outros	Leitura, Interpretação e Produção de Texto em Educação	1º
	Metodologia do Trabalho Científico	1º
	Direitos Humanos e Cidadania	7º
	LIBRAS	8º

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC $IFSP_B$, 2019.

Sobre a organização curricular, o PPC indica que privilegia a integração entre os conhecimentos específicos, a Prática como Componente Curricular (PCC), as Atividades Acadêmico-Científico-Culturais (AACC), Práticas de Ensino, o Estágio Supervisionado e o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Sendo assim, a articulação desses componentes procura "[...] evitar a fragmentação de conteúdos e estratégias de ensino que costumam estar associadas ao grande número e à especialização das disciplinas componentes de Cursos Superiores" (PPC $IFSP_B$, 2017, p. 24).

a.2) IFSP campus Itapetininga ($IFSP_I$)

O IFSP *campus* de Itapetininga lozaliza-se na região sudeste do estado de São Paulo, a 170 km da capital paulista. O *campus* teve seu funcionamento autorizado pela Portaria Ministerial nº 127, de 29 de janeiro de 2010 e iniciou suas atividades educacionais no 2º semestre de 2010 (PPC $IFSP_I$, 2016). O referido curso também passou a ser ofertado a partir do 2º semestre de 2010 e possui o objetivo geral de:

> Formar professores com amplo domínio teórico e prático do conteúdo específico da Física e da *práxis* pedagógica, para atuar no Ensino Médio, Ensino Profissionalizante, nas modalidades presencial, a distância e na Educação de Jovens e Adultos (EJA) (PPC $IFSP_I$, 2016, p. 19).

De acordo com as informações fornecidas pelo coordenador, o curso é oferecido de forma presencial no período matutino, possui duração de oito semestres (quatro anos) e a carga horária de 3244,2 horas, sendo: (i) 441,6 horas de PCC, (ii) 400 horas de estágio supervisionado, (iii) 2202,2 horas de disciplinas referentes ao núcleo de estudos de formação geral e núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos das áreas de atuação profissional, (iv) 200 horas de Atividades Teórico-Práticas de Aprofundamento e (v) 696,7 horas dedicadas às dimensões pedagógicas (PPC $IFSP_I$, 2016, p. 28).

São oferecidas 40 vagas anuais e a seleção dos alunos é feita por meio do Sisu, além da possibilidade de aproveitamento por transferência externa ou reingresso regulamentados por edital (PPC $IFSP_I$, 2016). Entretanto, de acordo com o coordenador, a realização de processos seletivos complementares é recorrente.

As disciplinas são divididas em quatro áreas, de acordo com o Quadro 24.

Quadro 24 – Distribuição, por área e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física do IFSP *campus* Itapetininga.

Áreas	Disciplinas	Semestre
Física presente na educação básica em suas diferentes áreas	Fundamentos da Mecânica Clássica	1º
	Introdução à Ciência Experimental	1º
	Astronomia	2º
	Gravitação e Leis da Conservação	2º
	Fundamentos dos Fenômenos Ondulatórios	3º
	Mecânica dos Sólidos	3º
	Fundamentos da Óptica	4º
	Fundamentos da Termodinâmica	4º
	Fundamentos da Eletricidade	5º
	Mecânica dos Fluidos	5º
	Física Moderna e Contemporânea	6º
	Fundamentos do Eletromagnetismo	6º
	Física Quântica	7º
	Mecânica Racional	7º
	Relatividade	7º
	Física do Estado Sólido	8º
Áreas afins à Física	Fundamentos de Matemática Elementar	1º
	Vetores e Geometria Analítica	1º
	Cálculo Diferencial e Integral I	2º
	Química Geral	2º
	Cálculo Diferencial e Integral II	3º
	Cálculo Diferencial e Integral III	4º
	Equações Diferenciais	4º
	Cálculo Diferencial e Integral IV	5º
Ciências da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Física	História da Educação	1º
	Filosofia da Educação	2º
	História da Ciência e Tecnologia	2º
	LIBRAS	3º
	Didática	3º
	Educação, Cultura e Sociedade	3º
	Práticas Pedagógicas para Educação à Distância	3º
	LIBRAS aplicada ao Ensino da Física	4º
	Psicologia da Educação	4º
	Oficina de projetos de Ensino de Física I	5º
	Sociologia da Educação	5º
	Oficina de projetos de Ensino de Física II	6º
	Políticas Públicas e Organização da Educação Brasileira	6º
	Psicologia da Adolescência	6º
	Educação em Direitos Humanos	7º
	Oficina de projetos de Ensino de Física III	7º
	Práticas Pedagógicas Inclusivas	7º
	Oficina de projetos de Ensino de Física IV	8º
	Práticas Pedagógicas para EJA	8º
	Tópicos de Divulgação Científica	8º
Conteúdos Interdisciplinares	Leitura e Interpretação de textos científicos	1º
	Informática e Objetos de Aprendizagem	6º
	Física Aplicada aos Fenômenos Biológicos	8º

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC IFSP$_{I}$, 2019.

Sobre a organização curricular, fica esclarecido que a proposta privilegia a integração entre as disciplinas que compõem a matriz curricular do curso. O que, conforme é explicitado por seu PPC, está de acordo com o proposto pelas diretrizes para a formação de professores que valorizam "[...] uma articulação dos saberes voltada à capacitação político-pedagógica do futuro professor" (PPC $IFSP_I$, 2016, p. 29).

a.3) IFSP campus Piracicaba ($IFSP_P$)

O IFSP *campus* de Piracicaba localiza-se na região noroeste do estado de São Paulo, a 165 km da capital. A instituição iniciou suas atividades no segundo semestre de 2010 (autorização de funcionamento através da Portaria nº 104, de 29 de janeiro de 2010) e o curso de Licenciatura em Física passou a ser ofertado a partir do 1º semestre de 2013 (PPC $IFSP_P$, 2017). O objetivo geral do curso é o de:

> [...] formar professores licenciados em Física para a Educação Básica que tenham uma visão ampla do papel do educador e um conhecimento sólido na área da Física, capazes de trabalhar em equipes interdisciplinares e multidisciplinares, que concebam o conhecimento físico e científico como um instrumento de intervenção no cotidiano da vida e no mundo do trabalho e que contribuam para uma transformação social com o objetivo de promover equidade por meio da Educação para todos os cidadãos brasileiros (PPC $IFSP_P$, 2017, p. 18).

O curso é oferecido de forma presencial no período noturno, possui duração de oito semestres (quatro anos) que contabilizam a carga horária de 3300 horas, dividida em: (i) 2300 horas em conteúdos curriculares de formação específica, (ii) 400 horas em PCC, (iii) 400 horas de estágio supervisionado e (iv) 200 horas em AACCs (PPC $IFSP_P$, 2017, p. 25-26).

São oferecidas 40 vagas anuais e a seleção dos alunos é realizada por meio do Sisu e processo seletivo interno, caso as vagas não sejam preenchidas. Além disso, existe a possibilidade de aproveitamento por transferência externa ou reingresso regulamentados por edital (PPC $IFSP_P$, 2017).

Sobre a organização curricular, o PPC do curso indica que se parte da noção de "espaços curriculares" visando superar a noção tradicional de disciplinas, além de articular os diversos momentos da formação docente, "[...] pretendendo, desse modo, evitar uma excessiva fragmentação de conteúdos e estratégias de ensino que

costuma estar associada ao grande número e à especialização das disciplinas componentes dos cursos superiores" (PPC IFSP$_P$, 2017, p. 25). As disciplinas são divididas em três áreas, conforme indica o Quadro 25.

Quadro 25 – Distribuição, por área e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física do IFSP *campus* Piracicaba.

Áreas	Disciplinas	Semestre
Módulo Sequencial de Físico-Educador	Astronomia	2º
	Oficinas de Projetos de Ensino em Mecânica	2º
	Oficinas de Projetos de Ensino em Ondulatória	3º
	Oficinas de Projetos de Ensino em Ótica	4º
	Oficinas de Projetos de Ensino em Fluidos e Termodinâmica	5º
	Física Moderna	6º
	Introdução ao ensino e a divulgação da ciência	6º
	Oficinas de Projetos de Ensino em Eletromagnetismo	6º
	História da Ciência e da Tecnologia	7º
Disciplinas com dimensão pedagógica	História da Educação	1º
	Filosofia da Educação	2º
	Didática	3º
	Educação em Direitos Humanos	3º
	Psicologia da Educação	3º
	Sociologia da Educação	4º
	Política e Organização da Educação Brasileira	5º
	Prática Docente I	5º
	Gestão Educacional	6º
	Prática Docente II	6º
	Adolescência e direitos educacionais	7º
	Fundamentos da EJA	7º
	Prática Docente III	7º
	Práticas Pedagógicas para alunos de EaD	7º
	Educação Especial	8º
	Prática Docente IV	8º
Disciplinas que Integram o Núcleo Comum de formação específica	Fundamentos de Matemática	1º
	Introdução à Ciência Experimental	1º
	Introdução à Mecânica Clássica	1º
	Química Geral	1º
	Vetores e Geometria Analítica	1º
	Gravitação e leis de conservação	2º
	Laboratório de Física Básica I	2º
	Mecânica dos Sólidos e Fluidos	2º
	Matemática Aplicada à Ciência I	2º
	Fenômenos Ondulatórios	3º
	Laboratório de Física Básica II	3º
	Leitura, Interpretação e produção de textos científicos	3º
	Matemática Aplicada à Ciência II	3º
	Laboratório de Física Básica III	4º
	Matemática Aplicada à Ciência III	4º
	Mecânica Aplicada	4º
	Ótica	4º
	Termodinâmica	4º
	Eletricidade e Circuitos elétricos	5º
	Física Aplicada aos Fenômenos Biológicos	5º

	Laboratório de Física Básica IV	5º
	Matemática Aplicada à Ciência IV	5º
	Fundamentos do Eletromagnetismo	6º
	Física Atômica e Molecular	7º
	Língua Brasileira de Sinais	7º
	Relatividade	7º
	Física Computacional	8º
	Física da Matéria Condensada	8º
	Física Moderna	8º
	Física Nuclear e de Partículas	8º

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC IFSP$_P$, 2019.

a.4) IFSP campus São Paulo (IFSP$_{SP}$)

O IFSP *campus* São Paulo teve seu funcionamento aprovado pelo Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909 que criou as Escolas de Aprendizes Artífices (com o tempo, compuseram a Rede de Escolas Federais de Ensino Técnico Profissional). A partir de 1965, a instituição passou a ser denominada Escola Técnica Federal de São Paulo e, em 1999, Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo (CEFET). Já no final de 2008 passou a se chamar Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)[94].

O curso de Licenciatura em Física passou a ser ofertado a partir do segundo semestre de 2001. O coordenador entrevistado relatou que esse foi o primeiro curso de licenciatura implantado no *campus*, destacando o envolvimento e empenho de dois docentes que, na época, apesar de enfrentarem grande resistência dos pares, foram os responsáveis por estruturar o curso e mobilizar outros docentes para sua implementação. Conforme explicitado em seu PPC, o objetivo geral do curso é:

> Formar um educador comprometido com uma educação científico tecnológica de qualidade, derivada de uma leitura crítica do mundo, dos atuais sistemas de ensino públicos e privados, que contribua para uma transformação social que possibilite a igualdade de oportunidades para todos os cidadãos (PPC IFSP$_{SP}$, 2005, p. 16).

De acordo com o coordenador, a seleção dos alunos é feita semestralmente por meio do Sisu, quando são oferecidas 40 vagas. O curso é oferecido de forma presencial nos períodos matutino (para os discentes que ingressam no primeiro semestre do ano) e noturno (para os discentes que ingressam no segundo semestre

[94] Informações disponíveis em: <https://bit.ly/2JX2oUZ>, acesso em jan. 2018.

do ano). O coordenador considera essa como uma característica positiva, já que uma eventual reprovação não compromete o avanço do discente, pelo fato de o mesmo poder se matricular em todas as disciplinas do período seguinte e cursar novamente as disciplinas em que não obteve aproveitamento suficiente em outro período do dia, evitando o choque de horários.

Outra característica interessante é que não há nenhum pré-requisito entre os seus componentes curriculares. Para o coordenador, isso significa algumas vantagens:

> *E eu vejo duas vantagens: primeiro que o aluno no nosso curso, ele tende a conhecer outras turmas. [...] E a outra vantagem de não ter pré-requisito é o que a gente consegue perceber quando a gente observa a aprovação dos alunos: é que mesmo sem ele ter o pré-requisito quando o aluno quer e tem tempo de estudar, ele consegue cumprir aquela disciplina. Então, não é pelo fato do aluno fazer direto o Cálculo IV que ele não vai conseguir fazer e que é um fracasso determinado, não! Se o aluno escolheu e tiver vontade para correr atrás ele tem potencial para conseguir, a gente vê que o aluno consegue, então não é uma barreira para a formação de ninguém* (C_{IFSPSP}, 2018).

O curso possui duração mínima de oito semestres (quatro anos) e máxima de 16 semestres (oito anos). Sua carga horária é de 3324 horas, sendo “324 horas para a orientação individual durante o curso e 3.000 horas divididas em oito semestres, cada semestre com carga horária de 375 horas” (PPC $IFSP_{SP}$, 2005, p. 8). De maneira mais específica, essa carga horária é fracionada em: (i) 1980 horas em conteúdos curriculares de formação específica, (ii) 405 horas de PCC, (iii) 405 horas de estágio supervisionado e (iv) 210 horas de atividades de estudos e atividades científicas e culturais (PPC $IFSP_{SP}$, 2005, p. 19).

Durante a entrevista, o coordenador relatou que o curso nunca foi reformulado desde a sua criação em 2001. Nesse sentido, estava passando pela primeira reestruturação significativa em decorrência tanto das exigências das DCN para a formação de professores, quanto pela iniciativa dos docentes que notaram a necessidade de o curso passar por uma adequação para atender às necessidades atuais da Educação Básica. Nas palavras do coordenador:

> *Esse curso, desde que ele nasceu lá em 2001 até agora praticamente não teve uma grande mudança em sua estrutura. O único acréscimo que ele de fato teve foi em 2008, com a inclusão de LIBRAS por conta da lei, [...] e o resto está como nasceu, tanto em relação às ementas que têm basicamente*

> *uma pequena revisão, como em relação à estrutura do curso como um todo* (C_{IFSPSP}, 2018).

A matriz curricular do curso é organizada em seis eixos, conforme especificado no Quadro 26.

Quadro 26 – Distribuição, por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física do IFSP *campus* São Paulo.

Semestre	Espaço curricular	Eixos articuladores das diretrizes curriculares					
		1	2	3	4	5	6
1º	Matemática aplicada à ciência-I	X	X	X			X
	Introdução à ciência experimental	X	X				X
	Comunicação e linguagem	X	X	X			X
	Introdução à mecânica clássica	X	X			X	X
	Fundamentos da educação	X	X	X		X	X
2º	Matemática aplicada à ciência-II	X		X		X	X
	Mecânica aplicada	X					X
	Gravitação e leis de conservação	X					X
	Mecânica dos sólidos e fluidos	X	X				X
	Introdução ao ensino e divulgação da ciência	X	X	X		X	X
3º	Matemática aplicada à ciência-III	X		X			
	Eletricidade e circuitos elétricos	X		X			
	Fenômenos ondulatórios	X					X
	Termodinâmica	X	X				X
	Estatística aplicada à ciência e à educação	X	X	X			X
4º	Matemática aplicada à ciência-IV	X		X			
	Fundamentos do eletromagnetismo	X				X	
	Cultura política e formação de professores	X	X	X			X
	Óptica	X				X	X
	Epistemologia e ensino da ciência	X	X	X		X	X
5º	Política e estrutura do ensino no Brasil	X					X
	Estrutura da matéria	X					X
	Física e ciências da vida	X					X
	Introdução à física moderna	X					X
	Oficina de projetos de ensino – I		X	X	X	X	X
6º	Física e Química	X	X	X		X	X
	Física atômica e molecular	X					X
	Ciência, história e cultura	X	X	X		X	X
	Escola e sociedade	X	X	X		X	X
	Oficina de projetos de ensino- II		X	X	X	X	X
7º	Física nuclear e de partículas	X					X
	Física do estado sólido	X	X				X
	Educação científica e prática de ensino – I		X	X		X	X
	Oficina de projetos de ensino- III		X	X	X	X	X
8º	Física e ciências da Terra	X		X			X
	Astronomia	X	X	X		X	X
	Educação científica e prática de ensino – II		X	X		X	X
	Oficina de projetos de ensino-IV		X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC $IFSP_{SP}$, 2019.

Sobre a organização curricular, o PPC do curso indica que as disciplinas compõem seis eixos, segundo as especificações presentes no parecer CNE/CP 09/2001[95], sendo eles: (1) Articulador dos diferentes âmbitos de conhecimento profissional; (2) Articulador da interação e comunicação e do desenvolvimento da autonomia intelectual e profissional; (3) Articulador entre disciplinaridade e interdisciplinaridade; (4) Articulador entre a formação comum e a formação específica; (5) Articulador dos conhecimentos a serem ensinados e dos conhecimentos educacionais e pedagógicos que fundamentam a ação educativa; (6) Articulador das dimensões teóricas e práticas. Cada disciplina se relaciona a mais de um eixo e essas especificações sobre a estrutura da matriz curricular encontram-se no Quadro 26.

b) Universidade de São Paulo (USP)

A USP foi fundada em 1934 e é a maior universidade brasileira, sendo responsável por oferecer 95 cursos de graduação. Possui oito *campi* localizados em: São Paulo, Bauru, Lorena, Piracicaba, Pirassununga, Ribeirão Preto e São Carlos. O *campus* de São Paulo é constituído por 5 Escolas, 10 Faculdades e 14 Institutos.

O curso de Licenciatura em Física está alocado no Instituto de Física (IFUSP) – criado em 1970 com a união dos Departamentos de Física da Escola Politécnica e da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras[96]. Atualmente, o referido instituto é constituído pelos Departamentos de: Física dos Materiais e Mecânica, Física Matemática, Física Experimental, Física Nuclear, Física Aplicada e Física Geral.

Esse curso é oferecido desde 1993, em período integral e noturno (PPC USP, 2016). Esses também foram considerados como sendo um único curso, já que possuem um único PPC e são coordenados pelo mesmo professor. Os principais objetivos do curso são o de promover:

> 1) O domínio dos conhecimentos científicos e das teorias físicas de forma atualizada, de seus procedimentos, experimentos, linguagem matemática, métodos e modelos. Compreender esse conhecimento como instrumento para promover a interpretação física do mundo natural e tecnológico, desde as teorias cosmológicas sobre a formação do universo, até fenômenos, processos e objetos tecnológicos do mundo contemporâneo.
> 2) O domínio da Natureza e forma de abordagem desses conhecimentos, necessária para reconhecer e estimular a contribuição do conhecimento físico

[95] Maiores informações sobre esses eixos podem ser obtidas em: <https://bit.ly/1DB74aZ>.
[96] Informações disponíveis em: <https://bit.ly/2QRE3BW>, acesso em fev. 2018.

> na compreensão de diferentes temas, em espaços interdisciplinares e contextualizados.
> 3) O reconhecimento da Natureza da ciência como um processo de construção histórica, em contínua transformação, e profunda interação com o desenvolvimento social e, por extensão desse reconhecimento, desenvolver uma compreensão crítica do papel social da ciência e tecnologia no cenário contemporâneo, o que inclui questões como sustentabilidade e inserção cultural.
> 4) O domínio dos conhecimentos em educação e teorias pedagógicas, assim como do cenário educacional brasileiro, das propostas curriculares e das políticas educacionais vigentes e, ainda, dominar os meios para acompanhar as contribuições das pesquisas mais recentes para a compreensão dos processos de ensino-aprendizagem e das ferramentas didáticas.
> 5) O conhecimento das experiências, propostas e projetos já desenvolvidos no campo do Ensino de Física, assim como do uso de diferentes meios, com atenção especial ao papel das tecnologias de informação e comunicação contemporâneas com o desenvolvimento de práticas que articulem os conhecimentos físicos com situações de ensino-aprendizagem (PPC USP, 2016, p. 16).

O ingresso no curso de Licenciatura em Física é anual e a seleção dos discentes ocorre através do vestibular da instituição, sendo oferecidas 50 vagas para o curso do período integral e 60 vagas para o curso do período noturno. A carga horária do curso é de 3330 horas, das quais 2550 horas correspondem às disciplinas obrigatórias e 780 horas às disciplinas optativas (PPC USP, 2016).

As disciplinas obrigatórias são divididas em três Blocos (vide Quadro 27) que correspondem a: (i) 1620 horas em disciplinas de Física e ciencias afins, (ii) 240 horas em formação pedagógica e (iii) 690 horas em didática da Física (PPC USP, 2016).

Quadro 27 – Distribuição, por blocos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da USP (Integral e Noturno).

Blocos	Disciplinas	Sem. (I)	Sem. (N)
Física e Ciências afins: Propõe a sólida formação nesta ciência que perpassa desde Física Clássica até a Física Moderna e Contemporânea, em conjunto com as disciplinas que garantem uma formação complementar em áreas afins, como a Matemática e a Química.	Fundamentos de Mecânica	1º	1º
	Introdução às Medidas em Física	1º	1º
	Ótica	1º	3º
	Cálculo para Funções de uma Variável Real I	1º	1º
	Geometria Analítica	1º	1º
	Mecânica	2º	2º
	Física do Calor	2º	4º
	Gravitação	2º	2º
	Cálculo para Funções de uma Variável Real II	2º	2º
	Mecânica de Corpos Rígidos e Fluidos	3º	3º
	Laboratório de Mecânica	3º	3º
	Eletricidade e Magnetismo I	3º	3º
	Cálculo para Funç. de duas Variáveis Reais I	3º	3º
	Eletricidade e Magnetismo II	4º	4º
	Química Geral	4º	6º

	Oscilações e Ondas	4º	4º
	Cálculo para Funç. de duas Variáveis Reais II	4º	4º
	Eletromagnetismo	5º	5º
	Relatividade	5º	5º
	Termo Estatística	5º	5º
	Física Moderna I	6º	7º
	Laboratório de Eletromagnetismo I	6º	6º
	Complementos de Mecânica Clássica	6º	6º
	Física Moderna II	7º	8º
	Laboratório de Física Moderna	7º	7º
Formação Pedagógica: disciplinas da área de Educação que abordam a legislação educacional vigente, organização e gestão escolar, psicologia da criança e do adolescente e a organização curricular.	Política e Organização da Educação Básica no Brasil	2º	2º
	Didática	4º	6º
	Educação Especial	7º	9º
	Educação de Surdos	7º	9º
	Língua Brasileira de Sinais	7º	9º
Didática da Física: É complementar à área da Educação, entretanto volta-se especificamente para o estudo sobre diferentes estratégias e metodologias para o Ensino de Física.	Prática de Ensino de Física	5º e 6º	7º e 8º
	Metodologia de Ensino de Física I	7º	9º
	Metodologia de Ensino de Física II	8º	9º
	Elemento e Estratégia para o Ensino de Física	5º	7º
	Propostas e Projetos para o Ensino de Física		8º
	Ciência e Cultura	6º	8º

Fonte: elaborada pela autora a partir das informações do PPC USP, 2018

Os estágios contabilizam 400h e são supervisionados por algumas disciplinas obrigatórias que compõem os grupos de Formação Pedagógica e Didática da Física, sendo elas: Didática (responsável por 20 horas), Política e Organização da Educação Básica no Brasil (responsável por 20 horas), Psicologia da Educação (responsável por 20 horas), Metodologia do Ensino de Física I e II (responsáveis por 240 horas) e Práticas em Ensino de Física (responsável por 100 horas). Já as AACCs são coordenadas pela disciplina Ciência e Cultura, enquanto que a PCC está distribuída entre as disciplinas Obrigatórias (340 horas) e Eletivas (220 horas).

Já o conjunto de disciplinas optativas agrupam-se em cinco blocos (vide Quadro 28). Em cada um deles, o discente deverá cursar um número de disciplinas que correspondam a: (i) 150 horas em formação pedagógica, (ii) 90 horas em didática da Física, (iii) 180 horas em monografia e (iv) 360 em disciplinas a escolha do aluno (PPC USP, 2016).

Quadro 28 – Relação de disciplinas optativas dos blocos que complementam a formação didático-pedagógica do curso de Licenciatura em Física da USP.

Blocos	Disciplinas
Instrumentação para o Ensino de Física *Mínimo de 4 créditos* Tem por objetivo apresentar o conhecimento produzido na interface entre física, ensino e educação	Introdução à Pesquisa em Ensino de Física
	Produção de Material Didático
	Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Física
	Tecnologia de Ensino de Física I
Integrador *Mínimo de 2 créditos* Busca a relação da física com o universo do conhecimento humano, seja histórico, social ou cultural	Evolução dos Conceitos da Física
	Filosofia da Física
	História da Ciência, da Técnica e do Trabalho
	Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência I
	Tópicos de História da Física Clássica
	Tópicos de História da Física Moderna
Educação *Mínimo de 8 créditos* Tem como função complementar a formação fornecida pelas disciplinas do núcleo fundamental	Introdução aos Estudos em Educação
	Psicologia da Educação
	Qualquer disciplina oferecida pela Faculdade de Educação
Temático *Não há exigência de número mínimo de créditos* Reúne disciplinas que foram estruturadas em torno de temas específicos e que envolvem conhecimentos de diversas áreas da Física de forma simultânea	Astronomia de Posição;
	Conceitos de Astronomia para Licenciatura
	Estrutura e Formação do Sistema Solar
	Física Aplicada
	Física da Poluição do Ar
	Física de Coloides
	Física do Corpo Humano
	Física do Meio Ambiente
	Efeitos Biológicos das Rad. Ionizantes e Não Ionizantes
	Geologia Geral
	Introdução à Cosmologia
	Introdução às Ciências Atmosféricas
	Partículas - a Dança da Matéria e dos Campos
Geral *Não há exigência de número mínimo de créditos* Compreende disciplinas de física e matemática de forma a permitir o aprofundamento do conhecimento do aluno nessas áreas específicas	Acelerador de Partículas: Fundamentos e Aplicações;
	Álgebra Linear
	Cálculo Numérico com Aplicações em Física
	Eletromagnetismo I
	Física Matemática I
	História da Matemática
	Introdução à Microscopia Eletrônica
	Introdução à Ótica
	Mecânica Quântica I
	Termodinâmica

Fonte: elaborada pela autora a partir das informações do PPC USP, 2018

c) Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

A Universidade Estadual de Campinas (situada a 97 km da capital do estado) foi fundada em 1962 e, atualmente, é composta por 24 unidades de ensino e pesquisa, divididas em 10 Institutos e 14 Faculdades. Abriga cursos de nível superior de

graduação e de pós-graduação nas quatro áreas do conhecimento: Exatas, Tecnológicas, Biomédicas e Humanidades e Artes. As instalações da Unicamp estão em Campinas, além dos municípios de Piracicaba (Faculdade de Odontologia - FOP) e Limeira (Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA e Faculdade de Tecnologia - FT). Além disso, a Unicamp possui dois Colégios Técnicos que estão localizados em Limeira (Colégio Técnico de Limeira – Cotil) e em Campinas (Colégio Técnico de Campinas - Cotuca)[97].

O curso de Licenciatura em Física passou a ser ofertado pela IES a partir de 1967, um ano após a inauguração do Instituto de Física "Gleb Wataghin" (IFGW). Esse Instituto é constituído por quatro Departamentos e é responsável pelo curso de Física, apesar de existir a colaboração de outras Faculdades e Institutos da instituição no oferecimento de disciplinas específicas. O curso é oferecido nas modalidades de Licenciatura e Bacharelado (oferecendo habilitações em: Física Aplicada, Física Biomédica e Física Médica)[98]. Segundo o PPC do curso:

> O percurso do licenciado em Física qualifica-se para o trabalho em instituições educativas, escolares e não escolares, tanto no âmbito do ensino, como professor da educação básica, quanto em outras dimensões do trabalho educacional. Faz parte dessa formação profissional as experiências de ensino e pesquisa, bem como de reflexão acerca de aspectos políticos e culturais da ação educativa (PPC UNICAMP, 2017, p. 4).

O curso de Licenciatura em Física é oferecido de forma presencial nos períodos integral e noturno. O primeiro possui duração mínima de oito semestres (quatro anos) e máxima de 12 semestres (seis anos) e carga horária de 3330 horas, e o segundo possui o prazo mínimo de 10 semestres (cinco anos) e máximo de 16 semestres (oito anos) para integralização do curso que correspondem a carga horária de 3300 horas (PPC UNICAMP, 2017). Os mesmos foram considerados um único curso, por possuírem um único Projeto Pedagógico e serem coordenados pelo mesmo professor.

Segundo o coordenador, para ambos cursos de Licenciatura em Física, a seleção dos discentes se dá por meio do Vestibular Nacional da Unicamp. Entretanto, o ingresso no curso de Física do período integral é realizado de forma conjunta com outros três cursos (Matemática, Matemática Aplicada e Computacional e Engenharia Física) em que os alunos optam por uma das carreiras oferecidas (que incluem as

[97] Informações disponíveis em: <https://bit.ly/2AfWBGx>, acesso em fev. 2018.
[98] Informações disponíveis em: <https://bit.ly/2ElQy7u>, acesso em fev. 2018.

duas modalidades do curso de Física) após cursar três semestres na universidade (durante esse período esses cursos possuem a mesma estrutura curricular, constituída por um núcleo básico de disciplinas). O coordenador esclarece que:

> [...] isso a gente fez porque a gente acredita que o aluno teria mais maturidade para escolher o que ele gostaria de fazer. Então, muitos alunos entram pensando que querem fazer bacharelado em Física e depois se encantam pela Licenciatura e decidem ir pela Licenciatura, por exemplo. A gente acha que é muito bom, pois dá um tempo para o aluno ter mais maturidade e vivência no ambiente universitário para fazer a sua escolha da profissão (CUNICAMP, 2017).

O coordenador informou que são oferecidas 155 vagas para a entrada neste curso que foi apelidado de “Cursão”. Em apenas algumas modalidades há limitações de vagas no momento em que o discente findar o terceiro semestre e tiver que optar por um dos cursos de graduação específicos (nestes casos, se o número de inscritos exceder o número de vagas oferecidas, é realizado um processo seletivo interno). No caso específico da Licenciatura em Física, não há esse limite.

Ainda segundo o coordenador, o ingresso no curso do período noturno também se dá através do Vestibular Nacional da Unicamp; entretanto, o aluno já ingressa diretamente na Licenciatura em Física. Neste caso, são ofertadas 40 vagas.

Para qualquer um dos casos, o processo seletivo é anual. As vagas remanescentes podem ser ocupadas por Portadores de Diploma ou por alunos que realizarem o processo de transferência interna ou externa à universidade (PPC UNICAMP, 2017).

A carga horária do curso integral é dividida em: (i) 1530 horas para a formação técnica e científica, (ii) 1100 horas para a formação didático-pedagógica, (iii) 480 horas para o estágio supervisionado e (iv) 210 horas para AACCs. A carga horária do curso noturno é dividida em: (i) 1500 horas para a formação técnica e científica, (ii) 1080 horas para a formação didático-pedagógica, (iii) 480 horas para o estágio supervisionado e (iv) 240 horas para AACCs (PPC UNICAMP, 2017).

O Quadro 29 apresenta a estrutura curricular do curso Integral e Norturno.

Quadro 29 – Distribuição, por semestre, das disciplinas do curso de Licenciatura em Física da Unicamp (Integral e Noturno).

Semestre	Disciplinas Integral	Disciplinas Noturno
1º	Cálculo I	Atividades Científico - Culturais I
	Complementos de Matemática	Complementos de Matemática
	Física Experimental I	
	Física Geral I	Introdução à Física
	Geometria Analítica e Vetores	
	Seminários sobre a Profissão	Seminários sobre a Profissão
2º	Cálculo II	Atividades Científico - Culturais II
	Complementos de Matemática	Cálculo I
	Física Experimental II	Conhecimento em Física Escolar I
	Física Geral II	Escola e Cultura
	Seminários sobre a Profissão	Geometria Analítica e Vetores
3º	Álgebra Linear	Cálculo II
	Cálculo III	Estatística para Experimentalistas
	Conhecimento em Física Escolar I	Física Experimental I
	Escola e Cultura	
	Física Experimental III	Física Geral I
	Física Geral III	
4º	Conhecimento em Física Escolar II	Cálculo III
	Física Experimental IV	Física Experimental II
	Física Geral IV	Física Geral II
	Mecânica Geral I	
	Política Educacional: Organização da Educação Brasileira	Política Educacional: Organização da Educação Brasileira
	Psicologia e Educação	
5º	Algoritmos e Programação de Computadores.	Algoritmos e Programação de Computadores
	Eletromagnetismo I	Álgebra Linear
	Estágio Supervisionado I	Física Experimental III
	Estrutura da Matéria	Física Geral III
6º	Estágio Supervisionado II	Física Experimental IV
	Estrutura de Matéria II	Física Geral IV
	Termodinâmica	LIBRAS e Educação de Surdos
	Tópicos de Ensino de Física I	Psicologia e Educação
7º	Métodos da Física Experimental III	Estágio Supervisionado I
	Estágio Supervisionado III	Mecânica Geral I
	Projetos Integrados do Ensino de Física	Termodinâmica
		Tópicos de Ensino de Física I
8º	LIBRAS e Educação de Surdos	Eletromagnetismo I
	Estágio Supervisionado IV	Estágio Supervisionado II
	Monografia em Ensino de Física I	Estrutura da Matéria
	Práticas de Ensino de Física	Projetos Integrados do Ensino de Física
9º		Estágio Supervisionado III
		Estrutura de Matéria II
		Métodos da Física Experimental III
		Práticas de Ensino de Física
10º		Estágio Supervisionado IV
		Monografia em Ensino de Física I

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC UNICAMP, 2019.

O PPC do curso da Unicamp não apresenta nenhuma especificação sobre áreas, eixos, blocos, núcleos ou módulos que agrupem as disciplinas. Esse documento destaca qpenas que a Matriz Curricular do curso é composta por: (i) um núcleo comum (a ser cumprido tanto pelo licenciado quanto pelo bacharel e corresponde a aproximadamente 50% da carga horária necessária para a obtenção do título), composto por disciplinas de Física Geral, Matemática e Computação e (ii) um núcleo complementar, constituído por disciplinas específicas da licenciatura e por disciplinas eletivas (PPC UNICAMP, 2017).

d) Universidade Estadual Paulista (Unesp)

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) é uma universidade pública *multicampi* mantida pelo governo do estado de São Paulo. Foi criada em 1976 com a reunião de 14 Institutos Isolados de Ensino Superior (IIES) localizados em municípios no interior do estado. Atualmente, possui unidades em 24 cidades paulistas, sendo 22 localizadas no interior, uma na cidade de São Paulo e uma na cidade litorânea de São Vicente[99].

Embora a Unesp possua seis unidades que ofertem o curso de Licenciatura em Física, nesta investigação foram analisados apenas quatro. Conforme explicitamos na Seção I, a entrevista com os coordenadores constitui uma etapa imprescindível para a realização dessa pesquisa e, por isso, esse foi um dos critérios para selecionar os cursos investigados. Levando em consideração que não foi possível contatar os coordenadores dos cursos de Licenciatura em Física da Unesp de Bauru e de Presidente Prudente, foram analisados apenas os cursos oferecidos pelas unidades localizadas em Guaratinguetá, Ilha Solteira, Rio Claro e São José do Rio Preto.

Os próximos subitens apresentam as principais informações que caracterizam as IES e os respectivos cursos de Licenciatura em Física oferecidos pela Unesp.

d.1) Unesp campus Guaratinguetá (UNESP$_G$)

A Faculdade de Engenharia da Unesp, *campus* de Guaratinguetá (FEG) (localizada na região do Vale do Paraíba, a 176 km de São Paulo) teve a sua origem no IIES sancionado pela Lei Estadual no dia 4 de dezembro de 1964. Com a decisão

[99] Informações disponíveis em: <https://bit.ly/2PzanJz>, acesso em fev. 2018.

do CEE de não mais criar unidades universitárias isoladas no estado, em 6 de maio de 1966, através do decreto 46.242, a FEG foi definitivamente autorizada a funcionar e, a partir de então, iniciou-se a implementação de diversos cursos da graduação e pós-graduação na área de ciências exatas[100]. Atualmente, esta unidade é constituída por oito Departamentos.

O curso de Licenciatura em Física teve início em 1989, autorizado pela Resolução Unesp nº 46, de 30/6/1988, sob responsabilidade do Departamento de Física e Química (DFQ). Em 2001, através da Resolução Unesp nº 110, de 14 de dezembro, foi estabelecido que o discente ingressa no curso de Física e, no início do terceiro ano, deve optar pela licenciatura ou pelo bacharelado. Com o passar dos anos, em virtude da publicação das resoluções do CNE e das deliberações do CEE que estabelecem diretrizes para os cursos de licenciatura, várias modificações na grade curricular e carga horária foram realizadas, embora a estrutura seja mantida (PPC UNESP$_G$, 2018). No PPC desse curso evidencia-se que:

> O objetivo principal do curso de Física-Licenciatura é formar professores de Física. O professor que pretendemos formar precisa, além da formação geral em Física, teórica e experimental, essenciais para atuação no ensino médio, desenvolver outras habilidades para atuar de maneira consistente em sala de aula, conforme orientações da Resolução 01/2002 – CP/CNE, de 18/02/02 (PPC UNESP$_G$, 2018, p. 9).

Segundo o coordenador, o curso disponibiliza 40 vagas anuais no período noturno. O aluno ingressa no curso de Física e, posteriormente, opta por uma das modalidades (Bacharelado ou Licenciatura) que possuem duração mínima de quatro anos e máxima de oito anos. A carga horária do curso é de 3270 horas, dividida em: (i) 2520 horas em disciplinas obrigatórias (das quais 420 horas correspondem à PCC), (ii) 120 horas em disciplinas optativas, (iii) 420 horas em estágio supervisionado, (iv) 180 horas com o TCC e (v) 30 horas em AACCs (PPC UNESP$_G$, 2018, p. 19).

O ingresso no curso de Licenciatura em Física é feito pelo vestibular da instituição, sendo que as vagas remanescentes podem ser ocupadas via transferência, por portadores de diploma ou por reingresso (PPC UNESP$_G$, 2018).

O conjunto de disciplinas que compõem a matriz curricular são apresentadas pelo Quadro 30. Diferente dos demais cursos apresentados até o momento, o PPC

[100] Informações disponíveis em: <https://bit.ly/2OvjUVJ>, acesso em fev. 2018.

desse curso não apresenta nenhuma especificação sobre áreas, eixos, blocos, núcleos ou módulos que agrupem as disciplinas.

Quadro 30 – Distribuição, por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da Unesp *campus* Guaratinguetá.

Ano	Disciplinas
1º	Cálculo I
	Física Geral I
	Física Experimental I
	Introdução à Computação
	Vetores e Geometria Analítica
2º	Álgebra Linear
	Avaliação da Aprendizagem
	Cálculo II
	Física Experimental II
	Física Geral II
	Fundamentos de Educação Ambiental
	Mecânica Clássica I
	Óptica Básica
	Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Física
3º	Ensino Informal de Ciências
	Estágio Supervisionado em Física I
	Estrutura e Funcionamento do Ensino Fundamental e Médio
	Filosofia da Educação
	Introdução à Metodologia Científica
	Instrumentação para o Ensino de Física
	Psicologia da Educação
	Termodinâmica e Introdução à Física Estatística
4º	Didática da Física
	Didática Geral
	Educação Especial e Inclusiva
	Estágio Supervisionado em Física II
	Estrutura da Matéria I
	Física Moderna para Professores do Ensino Médio
	História das Ciências
	Introdução à Astronomia e seu Uso no Ensino
	Laboratório de Estrutura da Matéria I
	Libras
	Metodologia e Prática no Ensino da Física
	Trabalho de Conclusão de Curso

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC UNESP$_G$, 2019.

d.2) Unesp campus Ilha Solteira (UNESP$_{IS}$)

A Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira (FE-IS) (localizada no noroeste do estado, a 680 km da capital de São Paulo) foi a única Unidade Universitária criada, de fato, juntamente com a UNESP no ano de 1976. O início das atividades acadêmicas no *campus* aconteceu em 11 de abril de 1977 e, atualmente,

conta com uma estrutura de oito Departamentos que abrigam oito cursos da área de Ciências Exatas e da Natureza[101].

O Curso de Licenciatura em Física está alocado no Departamento de Física e Química (DFQ), foi criado em 24 de maio de 2001 e o ingresso da primeira turma ocorreu em 2002. Com a publicação das diferentes resoluções nacionais e deliberações estaduais que estabelecem as diretrizes para o curso de licenciatura, o curso passou por algumas reformulações até o modelo atual (PPC UNESP$_{IS}$, 2017).

Segundo as informações disponibilizadas na página eletrônica da instituição, o principal objetivo do curso é o de: "formar Professores Licenciados em Física com sólidos embasamentos conceituais e familiarizados com laboratórios de Física"[102]. Para tanto, propõe uma organização curricular que privilegia diversos aspectos do conhecimento científico, visando a:

> [...] uma formação ampla e crítica do futuro professor de Física para que este chegue devidamente formado na escola com um alto nível de conhecimentos específicos de Física, de domínio pedagógico do conteúdo, de conscientização da realidade escolar e com a autonomia suficiente para ação política, no intuito de transcender as tensões e conflitos, que são naturais do ambiente para o qual estão sendo formados (PPC UNESP$_{IS}$, 2017, p. 29).

O curso oferece 30 vagas anuais no período noturno para alunos selecionados por meio do vestibular da Unesp. Segundo a vice coordenadora, se as vagas não forem preenchidas após o período de matriculas, é oferecida a oportunidade para o portador de diploma e para transferências internas e externas.

O tempo mínimo para a integralização do curso é de cinco anos (10 semestres) e o máximo de oito anos (16 semestres). Segundo a vice coordenadora, o curso de Licenciatura em Física foi estruturado visando, desta forma, ao seu fortalecimento, com a implementação de um maior número de disciplinas compreendidas como necessárias para a formação de um bom professor de Física:

> *Com essa questão de nós termos que atender à legislação de São Paulo com a resolução 111/2012 que exigia que as licenciaturas tivessem 30% de disciplinas pedagógicas e mais aquilo que o departamento, os docentes entendiam que algumas disciplinas optativas deveriam ser obrigatórias, fortalecer também a formação de um bom professor, ampliar os horizontes da pesquisa, enfim, então nosso curso passou a ser de 5 anos. Começou em 2015 e é o vigente até hoje* (C$_{UNESPIS}$, 2018).

---

[101] Informações disponíveis em: <https://bit.ly/2Afq1oA>, acesso em fev. 2018.
[102] Fonte: <https://bit.ly/2AfffP9> , acesso em fev. 2018.

A carga horária do curso é de 3315h distribuídas em: (i) 2085 horas em disciplinas obrigatórias, (ii) 120 horas em disciplinas optativas, (iii) 405 horas em atividades de estágio docente, (iv) 405 horas de PCC, (v) 90 horas de TCC e (vi) 210 horas em AACCs (PPC UNESP$_{IS}$, 2017).

Os componentes curriculares do curso são divididos em quatro grupos que exploram os conhecimentos da Física e do Ensino de Física, bem como a sua relação com outras áreas do conhecimento, aspectos considerados essenciais para a formação de um professor de Física. O Quadro 31 apresenta a descrição desses agrupamentos, além das disciplinas que compõem cada um deles.

Quadro 31 – Distribuição, por núcleos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da Unesp *campus* Ilha Solteira.

Núcleos	Disciplinas	Semestre
Básico de Física, Matemática e Química Apresentar as características da linguagem científica em sua estrutura semântica	Fundamentos da Física I	1º
	Fundamentos da Física II	2º
	Física I	1º
	Física II	2º
	Física III	3º
	Física IV	4º
	Laboratório de Física I	1º
	Laboratório de Física II	2º
	Laboratório de Física III	3º
	Laboratório de Física IV	4º
	Física Moderna I	6º
	Física Estatística	7º
	Laboratório de Física Moderna	6º
	Eletromagnetismo I	6º
	Mecânica Quântica I	7º
	Mecânica Clássica I	5º
	Introdução à Física do Estado Sólido	8º
	Química Geral e Inorgânica	5º
	Cálculo I	1º
	Cálculo II	2º
	Cálculo III	3º
	Cálculo IV	4º
	Vetores e Geometria Analítica	2º
	Álgebra Linear	3º
	Física Matemática	5º
Ênfase na cultura da Física, Epistemologia e Implicações Compreender a Física como empreendimento humano e social	História da Física	9º
	Introd. à Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência	4º
	Texto Didático e Divulgação Científico-Tecnológica I	8º
	Texto Didático e Divulgação Científico-Tecnológica II	9º
	Questões Sociocientíficas e Argumentação	6º
Campo metodológico do Ensino de Física Estudo de diferentes metodologias para o	Fundamentação teórica para Projetos	5º
	Metodologia do Ensino de Física I	8º
	Metodologia do Ensino de Física II	9º
	Didática e Conceito de Libras	10º

Ensino de Física na Educação Básica	Instrumentação para o Ensino de Física I	7º
	Instrumentação para o Ensino de Física II	9º
	Instrumentação para o Ensino de Física III	10º
	Laboratório Didático de Física I	1º
	Laboratório Didático de Física II	2º
	Laboratório Didático de Física III	3º
	Laboratório Didático de Física IV	4º
Ênfase na formação do professor Crítico-Reflexivo Desenvolvimento do caráter crítico e reflexivo do licenciando tanto no ensino quanto na pesquisa	Políticas e Programas de Educação Científica Sociedade	6º
	Sociedade, Educação e Ciência	5º
	Estágio Supervisionado I	7º
	Estágio Supervisionado II	8º
	Estágio Supervisionado III	9º
	Estágio Supervisionado IV	10º
	Pesquisa em Educação Científica I	8º
	Pesquisa em Educação Científica II	9º
	Pesquisa em Educação Científica III	10º

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC UNESP$_{IS}$, 2019.

d.3) Unesp campus Rio Claro (UNESP$_{RC}$)

O *campus* da Unesp de Rio Claro (região centro-leste do estado, a 177 km da capital paulista) foi criado em 1976, quando a então Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, criada pelo Governo do Estado de São Paulo em 1958, passou, como os demais IIES do Estado de São Paulo, a fazer parte da Universidade Estadual Paulista (Lei 952 de 30 de janeiro de 1976)[103]. Atualmente, esta unidade é constituída por dois Institutos: Instituto de Biociências (IB) (composto por sete departamentos) e Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) (composto por nove departamentos).

O curso de Licenciatura em Física, o primeiro do interior paulista, foi implementado em 1963 ainda na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro. Posteriormente, com a extinção desta Faculdade e com a implementação dos Institutos, o curso foi alocado no IGCE e, apesar de também ser atendido por outros departamentos da instituição, fica sob a responsabilidade do Departamento de Física (DF). Em 1986 foi estabelecida uma nova estrutura curricular para o Curso de Graduação em Física de Rio Claro, que passou a ser oferecido nas modalidades Licenciatura e Bacharelado (PPC UNESP$_{RC}$, 2015).

O objetivo geral do curso de Graduação em Física é “[...] a formação de um profissional competente e comprometido com a transformação da realidade brasileira” (PPC UNESP$_{RC}$, 2015, p. 11) e, para tanto, “[...] as habilidades e competências específicas da Licenciatura são decorrentes de uma estrutura curricular que promove

[103] Informações disponíveis em: <https://bit.ly/2Afg7Dp>, acesso em fev. 2018.

a integração das disciplinas e a articulação do conteúdo específico com os objetivos ligados à formação do professor" (PPC UNESP$_{RC}$, 2015, p. 14).

De acordo com as informações fornecidas pelo coordenador e pelo PPC, o ingresso no curso de Licenciatura em Física é anual e se dá através do vestibular da instituição (oferta de 40 vagas), transferências internas e externas e para portadores de diploma. O aluno ingressa no curso de Física e "[...] as especificidades da Licenciatura e do Bacharelado serão contempladas a partir do 3º e 4º ano, conforme a opção do aluno por uma das modalidades" (PPC UNESP$_{RC}$, 2015, p. 7).

Atualmente, o curso possui duração mínima de oito períodos (quatro anos) e máxima de 18 períodos (nove anos). Entretanto o coordenador informou que o Conselho de Curso está analisando a possibilidade de estender a duração mínima para cinco anos, principalmente devido às exigências do CEE no que se refere à estrutura curricular dos cursos de licenciatura.

A carga horária do curso de 3290 horas é dividida em: (i) 1710 horas em disciplinas de Formação específica básica, (ii) 750 horas em disciplinas de formação didático-Pedagógica, (iii) 210 horas de PCC, (iv) 420 horas em prática de ensino e estágio supervisionado e (v) 200 horas em AACCs (das quais 120 horas correspondem ao TCC) (PPC UNESP$_{RC}$, 2015).

O curso é oferecido em período integral e sua estrutura curricular está representada no Quadro 32.

Quadro 32 – Distribuição, por núcleos e por ano, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da Unesp *campus* Rio Claro.

Núcleos	Disciplinas	Ano	Sem.
Formação específica básica Conhecimentos sobre Física Clássica, Moderna e Contemporânea e suas relações com Matemática e Química	Cálculo I	1º	1º e 2º
	Computação Básica	1º	1º e 2º
	Física I	1º	1º e 2º
	Laboratório de Física I	1º	1º
	Laboratório Avançado de Física I	1º	2º
	Química Geral e Inorgânica	1º	1º
	Química orgânica e analítica	1º	2º
	Mecânica Clássica I	1º	2º
	Cálculo II	2º	1º e 2º
	Física II	2º	1º e 2º
	Cálculo Numérico	2º	1º
	Laboratório de Física II	2º	1º
	Álgebra Linear	2º	2º
	Laboratório Avançado de Física II	2º	2º
	Fundamentos de Estrutura da Matéria	3º	1º e 2º
	Laboratório de Estrutura da Matéria I	3º	1º
	Laboratório de Estrutura da Matéria II	3º	2º

	Termodinâmica e Física Estatística	3º	2º
	História da Física	4º	1º
	Fundamentos do Eletromagnetismo	4º	2º
Fundamentos teóricos e práticos da Educação Oferecimento de saberes para as atividades didáticas do professor	Didática	3º	1º
	LIBRAS e Educação Inclusiva	3º	1º
	Psicologia da Educação	3º	1º
	Filosofia da Educação	3º	2º
	História da Educação	3º	2º
	Prática de Ensino e Estágio Supervisionado I	3º	2º
	Sociologia da Educação	3º	2º
	Prática de Ensino e Estágio Supervisionado II	4º	1º e 2º
	Política Educacional	4º	1º
Reflexão e prática das questões de ensino Conjunto de atividades ligadas à formação profissional	Projetos Integradores I - Física e Sociedade	1º	1º
	Projetos Integradores II - Como Ensinar a Física I	2º	1º e 2º
	Projetos Integradores III - A Física no Cotidiano	2º	1º e 2º
	Projetos Integradores IV – Como ensinar Física II	3º	1º e 2º
	Instrumentação para o Ensino de Física	3º	1º e 2º

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC UNESP$_{RC}$, 2019.

Conforme especificado pelo Quadro 32, os componentes curriculares do curso estão organizados em três blocos correspondentes a diferentes campos do saber importantes para a formação de um professor. Os mesmos estão diretamente articulados aos componentes comuns previstos pela legislação: Prática Como Componente Curricular, Estágio Supervisionado e Atividades Acadêmico-Científico-Culturais (PPC UNESP$_{RC}$, 2015).

d.4) Unesp campus São José do Rio Preto (UNESP$_{RP}$)

O *campus* da Unesp de São José de Rio Preto (localizada na região noroeste do estado, a 443 km da capital paulista) se originou da Universidade Municipal de São José do Rio Preto (UMURP), criada pelo Decreto Municipal nº 249, de 25/8/1955. Em 1957, através da Lei estadual nº 3884, a UMURP foi transformada em um IIES, sob o nome de Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras - Fafi. Em 1976, com a implantação da Unesp (Lei Estadual nº 952/76), a Fafi passou a fazer parte desta IES tendo o seu nome alterado para Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (Ibilce) de São José de Rio Preto[104]. Atualmente, o Ibilce é composto por 11 Departamentos e oferece 11 cursos de graduação e 12 cursos de pós-graduação.

O curso de Licenciatura em Física foi implementado em 2012 e seu principal objetivo é o de:

[104] Informações disponíveis em: <https://bit.ly/2Cm8JHI>, acesso em fev. 2018.

> [...] desenvolver competências e habilidades inerentes à abordagem física dos problemas. O físico, seja qual for a sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados, seja capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. Em todas as suas atividades, a atitude de investigação deve estar sempre presente, embora associada a diferentes formas e objetivos de trabalho (PPC UNESP$_{RP}$, 2015, p. 2).

Segundo o coordenador, o curso de graduação em Física desta IES é oferecido nas modalidades de Licenciatura e de Bacharelado em Física Biológica. O discente ingressa no curso de Física e, após um ano, opta por uma das modalidades.

A carga horária do curso é de 3210 horas, dividida em: (i) 2520 horas Conteúdos Curriculares de Natureza Científica Cultural, Interdisciplinas e de Formação Pedagógica (inclui 400 horas de PCC), (ii) 60 horas formação complementar/disciplinas eletivas, (iii) 405 horas de estágio supervisionado e (iv) 225 horas de AACCs (Inclui 90 horas de TCC) (PPC UNESP$_{RP}$, 2015).

O curso é oferecido no período integral e o ingresso é anual, através do vestibular da instituição. Das 50 vagas oferecidas, é permitido o número máximo de 30 vagas para o Bacharelado e 35 para a Licenciatura. Outras formas de ingresso são o processo de transferência interna ou externa e para portadores de diploma de ensino superior (PPC UNESP$_{RP}$, 2015). Segundo as informações fornecidas pelo coordenador, a duração mínima do curso de Licenciatura em Física é de três anos, a recomendada é de quatro anos e a máxima de oito anos.

Os componentes curriculares do curso são distribuídos em uma estrutura curricular, organizada em 3 blocos de conteúdos, conforme especificado pelo Quadro 33. Segundo o seu PPC, esses blocos estão interligados através das atividades que compõem: a Prática Como Componente Curricular, Estágio Supervisionado e Atividades Acadêmico-Científico-Culturais. Com essas atividades, espera-se “[...] ampliar o universo cultural do licenciando, em especial conscientizando-o que a ciência, e a física em particular, é um patrimônio cultural da humanidade” (PPC UNESP$_{RP}$, 2015, p. 5).

Quadro 33 – Distribuição, por blocos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da Unesp *campus* São José do Rio Preto.

Blocos	Disciplinas	Sem.
Formação básica em Física Conhecimentos sobre Física Clássica, Moderna e Contemporânea e suas relações com Matemática e Química	Cálculo Diferencial e Integral I	1º
	Física I	1º
	Geometria Analítica e Vetores	1º
	Introdução à Prática Experimental	1º
	Laboratório de Química Geral	1º
	Química Geral	1º
	Álgebra Linear	2º
	Cálculo Diferencial e Integral II	2º
	Física II	2º
	Laboratório de Física I	2º
	Linguagem Computacional	2º
	Física III	3º
	Laboratório de Física II	3º
	Sequências, Séries e Equações Diferenciais Ordinárias	3º
	Física IV	4º
	Funções de uma Variável Complexa	4º
	Laboratório de Física III	4º
	Mecânica Clássica I	4º
	Física Moderna I	5º
	História da Física	5º
	Laboratório de Física IV	5º
	Laboratório de Física Moderna	6º
	Física Moderna II	7º
	Termodinâmica e Introdução à Física Estatística	8º
	Teoria da Relatividade	8º
Fundamentos teórico-práticos da Educação Base dos fundamentos da educação, a reflexão e a prática das questões de ensino	Física e Sociedade – Pesquisa	1º
	Física e Sociedade – Ensino	2º
	Fund. Históricos, Sociológicos e Filosóficos da Educação	3º
	Política Educacional Brasileira	3º
	Psicologia da Educação	3º
	Didática	4º
	Fundamentos Teórico-Práticos para o Ensino de Física I	4º
	Fundamentos Teóricos para o Estágio Supervisionado	5º
	Fundamentos Teórico-Práticos para o Ensino de Física II	6º
	Metod. de Ensino de Física e Estágio Curricular Sup. I	6º
	Metod. de Ensino de Física e Estágio Curricular Sup. II	7º
	LIBRAS e Educação Inclusiva	8º
	Metod. de Ensino de Física e Estágio Curricular Sup. III	8º
Reflexão e prática das questões de ensino Conjunto de atividades ligadas à formação profissional	Instrumentação para o Ensino de Física I	5º
	Prática de Leitura e Produção de Textos	5º
	Instrumentação para o Ensino de Física II	6º
	Instrumentação para o Ensino de Ciências	6º
	Ensino de Física usando Tecnologia Digital	7º
	Instrumentação para o Ensino de Física III	7º
	Instrumentação para o Ensino de Física IV	8º

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC UNESP$_{RP}$, 2019.

e) Universidade Federal de São Carlos (Ufscar)

A Universidade Federal de São Carlos (Ufscar) foi fundada em 1968. Esta foi a primeira Instituição Federal de Ensino Superior instalada no interior do Estado de São Paulo. Atualmente, conta com 4 *campi* distribuídos pelo interior do estado e três deles (Araras, São Carlos e Sorocaba) são responsáveis pelo oferecimento de quatro cursos de Licenciatura em Física[105].

c.2) Ufscar campus Araras (UFSCAR$_A$)

A Ufscar *campus* de Araras localiza-se na região centro-leste do estado, a 170 km da capital paulista. Foi inaugurada na década de 1990 e é composta pelo CCA – Centro de Ciências Agrárias que abriga cinco Departamentos.

O cuso de Licenciatura em Física dessa instituição foi implantado em 2009 – também resultado das ações do Reuni. Ao optar por sua implementação (em conjunto com as Licenciaturas em Química e Ciências Biológicas), a IES levou em consideração o cenário educacional da região que indicava uma grande carência de professores formados nessas áreas para atuarem na Educação Básica (PPC UFSCAR$_A$, 2015).

O curso de Licenciatura em Física "[...] possui um enfoque ambiental" (PPC UFSCAR$_A$, 2015, p. 7) e foi estruturado em uma perspectiva integradora com as demais licenciaturas oferecidas pela IES com o intuito de "[...] formar um docente com ampla visão das ciências básicas e com sólida formação em Física" (PPC UFSCAR$_A$, 2015, p. 7). Por isso, o principal objetivo do curso é o de:

> [...] formar educadores, não somente com competência para ensinar os fenômenos e os processos mecânicos, ópticos, termodinâmicos e eletromagnéticos, mas de associá-los às demais ciências, vislumbrando o desenvolvimento tecnológico-industrial responsável (PPC UFSCAR$_A$, 2015, p. 13).

Esse curso é oferecido de forma presencial no período noturno e possui duração mínima e máxima de 10 semestres (cinco anos) e 18 semestres (nove anos), respectivamente. São oferecidas 40 vagas anuais e os discentes são selecionados

[105] Informações disponíveis em: <https://bit.ly/2P49E69>, acesso em fev. 2018

através do Sisu, além da possibilidade de aproveitamento por transferência externa ou reingresso regulamentados por edital (PPC UFSCAR$_A$, 2015). A carga horária do curso é de 3210 horas, dividida em: (i) 2025 horas de disciplinas de conteúdos específicos, (ii) 555 horas de PCC, (iii) 420 horas de estágio supervisionado e (iv) 210 horas de AACCs (PPC UFSCAR$_A$, 2015).

As disciplinas que compõem a grade curricular desse curso também são agrupadas em núcleos, de acordo com o que é apresentado pelo Quadro 34.

Quadro 34 – Distribuição, por núcleos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da Ufscar *campus* Araras.

Núcleos	Disciplinas	Semestre
Específico Abordagem de conceitos da Física Clássica a Física Moderna e Contemporânea	Física Geral	1º
	Física 1	2º
	Física Experimental 1	2º
	Física 2	3º
	Física Experimental 2	3º
	Física 3	4º
	Física Experimental 3	4º
	Física 4	5º
	Física Experimental 4	5º
	Mecânica Geral	6º
	Termodinâmica	6º
	Eletromagnetismo	7º
	Óptica	7º
	Física Moderna	8º
	Laboratório de Física Moderna	8º
	Monografia em Física 1	9º
	Monografia em Física 2	10º
Meio Ambiente Teorias modernas para a compreensão dos aspectos ecológicos	Poluição Ambiental	6º
	Sociedade, Educação e Meio Ambiente	7º
	Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	8º
	Educação Ambiental	8º
Matemática, Química e Biologia Estabelecimento das relações entre Física, Matemática, Química, Biologia e meio ambiente	Fundamentos de Matemática	1º
	Introdução às Licenciaturas de Física, Química e Biologia	1º
	Química Geral	1º
	Biologia Geral	1º
	Cálculo 1	2º
	Geometria Analítica	2º
	Cálculo 2	3º
	Álgebra Linear	3º
	Microbiologia Básica	3º
	Cálculo 3	4º
	Funções de Variável Complexa	5º
	Probabilidade e Estatística	6º
Pedagógico Conhecimentos da área da Educação	Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem	4º
	Didática Geral	4º
	Estrutura e Funcionamento da Educação Básica Brasileira	5º

	Metodologia do Ensino 1	5º
	Psicologia da Adolescência e Problemas Psicossociais	6º
	Metodologia do Ensino 2	6º
	Estagio Supervisionado em Ciências	7º
	LIBRAS	7º
	Estagio Supervisionado em Física 1	8º
	Estagio Supervisionado em Física 2	9º
	Orientação para a Prática Profissional em Física 1	9º
	Estagio Supervisionado em Física 3	10º
	Orientação para a Prática Profissional em Física 2	10º
Cultural e Histórico Conhecimentos básicos de aspectos filosóficos, éticos e legais relacionados ao exercício do docente	Instrumentação em Física, Química e Biologia	1º
	Filosofia e Sociologia da Educação	7º
	Métodos e Técnicas do Trabalho Acadêmico e Científico	8º

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC UFSCAR$_A$, 2019.

c.2) Ufscar campus São Carlos (UFSCAR$_{SC}$)

A Ufscar *campus* São Carlos está lozalizada na região centro-leste do estado de São Paulo, a 235 km da capital e foi inaugurada em 1970. A universidade é composta pelo Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET) e pelo Centro de Educação e Ciências Humanas (CECH)[106].

Dois cursos de Licenciatura em Física são oferecidos pela Ufscar de São Carlos no período Integral e Norturno e estão vinculados ao CCET. Conforme já esclarecido anteriormente, esses foram considerados cursos distintos por possuírem PPC próprios e por serem coordenados por professores diferentes.

O curso de período integral (UFSCAR$_{SCI}$) passou a ser ofertado a partir do primeiro semestre de 1971. Em 1974, foi reestruturado na forma de Licenciatura em Ciências – Habilitação Física e em 1985, unido ao curso de Bacharelado em Física, passou a ser denominado Curso de Graduação em Física com habilitações em Licenciatura e Bacharelado, o que se mantém até os dias atuais (PPC UFSCAR$_{SCI}$, 2004). O objetivo geral do curso é o de formar:

> Um profissional com uma sólida formação em Física, dominando tanto os seus aspectos conceituais, como os históricos e epistemológicos e em Educação, de forma a dispor de elementos que lhe garantam o exercício competente e criativo da docência nos diferentes níveis do ensino formal e espaços não formais, atuando tanto na disseminação dos conhecimentos desenvolvidos pela Física enquanto instrumento de leitura da realidade e

[106] Informações disponíveis em: <https://bit.ly/2PcycKF>, acesso em fev. 2018.

> construção da cidadania, como na produção de novos conhecimentos relacionados ao seu ensino e divulgação[107].

Segundo as informações fornecidas pelo coordenador, o curso de Licenciatura em Física é oferecido de forma presencial em período integral, possui duração mínima e máxima de oito e 16 semestres (quatro e oito anos, respectivamente). De acordo com o coordenador, são ofertadas 50 vagas anuais e o ingresso ao curso se dá por meio do Sisu. O discente ingressa no curso de Graduação em Física e, a partir do quinto semestre, opta pelo Bacharelado ou pela Licenciatura.

A carga horária do curso é de 3090 horas, dividida em: (i) 450 horas de PCC, (ii) 420 horas de estágio supervisionado, (iii) 2010 horas em conteúdos curriculares de natureza científico-cultural e (iv) 210 horas de AACCs (PPC UFSCAR$_{I}$, 2004, p. 31). Sobre a organização curricular, o PPC do curso indica que as disciplinas compõem três grandes blocos, cujas características são exploradas pelo Quadro 35:

Quadro 35 – Distribuição, por blocos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física Integral da Ufscar *campus* São Carlos.

Blocos	Disciplinas	Semestre
Conteúdos específicos em Física Conhecimento dos conceitos e teorias da Física Clássica, Moderna e Contemporânea	Física Experimental A	1º
	Física A	1º
	Física Experimental B	2º
	Física B	2º
	Física Experimental C	3º
	Física C	3º
	Física Matemática 1	4º
	Física Experimental D	4º
	Física D	4º
	Mecânica Clássica	5º
	Física Moderna	5º
	Física Térmica	5º
	Eletromagnetismo	6º
	Evolução dos Conceitos da Física	6º
	Física Moderna e Contemporânea	6º
Conteúdos específicos de Matemática e demais Ciências Naturais Conceitos e ferramentas matemáticas necessárias ao tratamento dos fenômenos em Física, além de Conhecimentos básicos de Química e Biologia Celular e Molecular	Geometria Analítica	1º
	Cálculo Diferencial e Integral 1	1º
	Química	2º
	Cálculo Diferencial e Séries	2º
	Biologia Celular e Molecular	2º
	Cálculo Diferencial e Integral 3	3º
Conteúdos pedagógicos Fundamentos da Educação: abordagem de temáticas relacionadas a instituições	Educação e Sociedade	2º
	Didática Básica	3º
	Psicologia da Educação 1	3º

[107] Informação presente em: <https://bit.ly/2COyNw1>, acesso em fev. 2018.

escolares e estudos sobre os diferentes agentes sociais envolvidos e questões relativas ao trabalho docente	Estrutura e Funcionamento da Educação Básica	4º
	Adolescência e Problemas Psicossociais	4º
	Pesquisa Educacional	5º
Conteúdos pedagógicos Metodologias de Ensino: análise e reflexão de questões de ensino e aprendizagem relacionadas ao ensino de Física	Informática no Ensino de Física	4º
	Metodologia do Ensino de Física 1	5º
	Metodologia do Ensino de Física 2	6º
	Instrumentação e Prática do Ensino de Física Clássica	6º
	Instrumentação e Prática de Ensino de Física Moderna	7º
	Estágio Supervisionado de Física 1	7º
	Orientação para Prática Profissional 1	7º
	Trabalho de Conclusão de curso 1	7º
	Estágio Supervisionado de Física 2	8º
	Orientação para Prática Profissional 2	8º
	Trabalho de Conclusão de curso 2	8º

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC UFSCAR$_I$, 2019.

Já o curso Licenciatura em Física Norturno (UFSCAR$_{SCN}$) foi criado pela iniciativa do Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni) em 2009. Pretendia-se atender a uma das metas do Plano Nacional de Educação (2001-2011) que visava à ampliação do número de vagas para o ingresso nos cursos de graduação, especialmente no período noturno, garantindo àqueles inseridos no mercado de trabalho o acesso a um curso superior gratuito e de qualidade (PPC UFSCAR$_N$, 2009). O referido curso objetiva:

> [...] a formação de um educador, capacitado a promover o ensino e a aprendizagem da Física clássica, moderna e contemporânea, valorizando a sua interação com as ciências afins, o mundo tecnológico e as implicações sociais subjacentes (PPC UFSCAR$_N$, 2013, p. 12).

São ofertadas 30 vagas anuais e a seleção é realizada pelo Sisu. O curso é oferecido no período noturno, com duração mínima de 10 semestres (cinco anos) e máxima de 18 semestres (nove anos) com a carga horária de 3270 horas (PPC UFSCAR$_N$, 2013). Segundo o PPC, a carga horária é dividida em: (i) 1500 horas em disciplinas de conteúdos básicos, (ii) 300 horas em disciplinas de Fundamentos da Educação, (iii) 1020 horas em Práticas Pedagógicas, (iv) 450 horas em AACCs.

As disciplinas que compõe o currículo desse curso são agrupadas em três núcleos (PPC UFSCAR$_N$, 2013) especificados pelo Quadro 36.

Quadro 36 – Distribuição, por blocos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física Noturno da Ufscar *campus* São Carlos.

Núcleos	Disciplinas	Semestre
Núcleo Comum ou Conteúdos Básicos Conteúdos de Física Geral, Clássica, Moderna e Contemporânea e Matemática	Cálculo Diferencial e Integral 1	1º
	Geometria Analítica	1º
	Física Introdutória	1º
	Cálculo Diferencial e Integral 2	2º
	Química	2º
	Física A	2º
	Física Experimental A	2º
	Aspectos Básicos da Biologia Celular e Molecular	2º
	Cálculo Diferencial e Integral 3	3º
	Física B	3º
	Física Experimental B	3º
	Introdução às Equações Diferenciais	4º
	Física C	4º
	Física Experimental C	4º
	Física Matemática	4º
	Física D	5º
	Física Experimental D	5º
	Mecânica Clássica	5º
	Física Térmica	6º
	Física Moderna e Contemporânea	7º
	Evolução dos Conceitos da Física	7º
	Eletromagnetismo	8º
Núcleo de Práticas Pedagógicas Ensino e aprendizagem em Física e organização do trabalho docente	Introdução à Língua Brasileira de Sinais	3º
	Pesquisa no Ensino de Física	6º
	Informática no Ensino de Física	7º
	Instrumentação e Prática para Ens. de Física Clássica	7º
	Metodologia do Ensino de Física 1	7º
	Instrumentação e Prática para Ens. de Física Moderna	8º
	Metodologia do Ensino de Física 2	8º
	Ori. para Prática Profissional do Professor de Física 1	9º
	Estágio Supervisionado de Física 1	9º
	Trabalho de Conclusão de Curso 1	9º
	Ori. para Prática Profissional do Professor de Física 2	10º
	Estágio Supervisionado de Física 2	10º
	Trabalho de Conclusão de Curso 2	10º
Núcleo de Fundamentos da Educação Fundamentos da Didática, processos cognitivos da aprendizagem e visão geral sobre a educação e seu papel na sociedade	Didática Geral	2º
	Educação e Sociedade	3º
	Estrutura e Funcionamento da Educação Básica	4º
	Psicologia da Educação	5º
	Adolescência e Problemas Psicossociais	5º

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC UFSCAR$_N$, 2019.

c.3) Ufscar campus Sorocaba (UFSCAR$_S$)

A Ufscar *campus* de Sorocaba (localizada no interior do estado, a 99 km da capital paulista) foi inaugurada em 2006 e, atualmente, é composta por três Centros

(Centro de Ciências e Tecnologia para a Sustentabilidade – CCTS, Centro de Ciências Humanas e Biológicas – CCHB e Centro de Ciências em Gestão e Tecnologias – CCGT) e por nove Departamentos (PPC UFSCAR$_S$, 2010).

O curso de Licenciatura em Física (em conjunto com as Licenciaturas em Química, Matemática, Geografia e Biologia) foi implementado no primeiro semestre de 2009, também resultado das ações do Reuni (PPC UFSCAR$_S$, 2010). Esses quatro cursos de Licenciatura apresentam um conjunto comum de disciplinas em sua fase inicial. Compreende-se que a integração entre essas licenciaturas contribui para o desenvolvimento das habilidades básicas pelos estudantes, além de "[...] uma formação básica, sólida e diversificada (com disciplinas de Física, Química, Matemática, Biologia e de Fundamentos da Educação)" (PPC UFSCAR$_S$, 2010, p. 33). Nesse sentido, o principal objetivo do curso é a:

> [...] formação de um educador capacitado a desenvolver, de forma pedagogicamente consistente, o ensino-aprendizagem da Física Clássica e Contemporânea, valorizando a sua interação com as ciências afins, o mundo tecnológico, os determinantes e as implicações sociais daí decorrentes (PPC UFSCAR$_S$, 2010, p. 36).

Esse curso está vinculado ao CCTS, é oferecido no período noturno, possui duração mínima de oito semestres (quatro anos), recomendada de dez semestres (cinco anos) e máxima de 18 semestres (nove anos) (PPC UFSCAR$_S$, 2010).

São oferecidas 25 vagas anuais e a seleção dos alunos é feita através do Sisu (PPC UFSCAR$_S$, 2010). A carga horária atual do curso é de 3210 horas, dividida em: (i) 2160 horas em conteúdos curriculares de natureza científico-cultural, (ii) 420 horas de práticas pedagógicas vivenciadas ao longo do curso, (iii) 420 horas de estágio supervisionado e (iv) 210 horas em AACCs (PPC UFSCAR$_S$, 2010).

As disciplinas que compõem a grade curricular desse curso são agrupadas em três módulos e um eixo norteador (Quadro 37).

Quadro 37 – Distribuição, por módulos e por semestre, das disciplinas obrigatórias do curso de Licenciatura em Física da Ufscar *campus* Sorocaba.

Módulos	Disciplinas	Semestre
Conhecimentos Básicos Disciplinas que contemplam conteúdos de Física, Química, Matemática, Biologia e Fundamentos da Educação	Fundamentos de Matemática Elementar 1	1º
	Vetores e Geometria Analítica	1º
	Química Geral 1	1º
	Introdução às Práticas Laboratoriais	1º
	Introdução à Física	1º

	Biologia Geral	1º
	Leitura, Interpretação e Produção de Textos	1º
	Cálculo Diferencial e Integral 1	2º
	Química Geral 2	2º
	Laboratório de Transformações Químicas	2º
	Física Geral 1	2º
	Laboratório de Física 1	2º
	Fundamentos de Ecologia	2º
	Psicologia da Educação 1	2º
	Cálculo Diferencial e Integral 2	3º
	Introdução à Química Ambiental	3º
	Física Geral 2	3º
	Laboratório de Física 2	3º
	Evolução da Diversidade Biológica	3º
	Psicologia da Educação 2	3º
	Educação, Política e Sociedade	3º
	Introdução à Álgebra Linear	5º
	LIBRAS	9º
Conhecimentos específicos Disciplinas específicas para o curso de Física	Laboratório de Física 3	4º
	Cálculo Diferencial e Integral 3	4º
	Introdução à Estatística e Probabilidade	4º
	Física Geral 3	4º
	Física Geral 4	5º
	Laboratório de Física 4	5º
	Física Matemática	5º
	Mecânica Clássica	6º
	Física Térmica	6º
	Eletromagnetismo	7º
	Física Moderna 1	7º
	Física Moderna 2	8º
	Laboratório de Física Moderna e Contemporânea	8º
	Evolução dos Conceitos da Física	9º
Conhecimentos pedagógicos Disciplinas voltadas para a preparação do professor de Física	Didática	4º
	Gestão Escolar	4º
	Como Ensinar Física 1	5º
	Psicologia da Adolescência	5º
	Como Ensinar Física 2	6º
Eixo Norteador	**Componentes Curriculares**	**Semestre**
Prática do Ensino de Física Disciplinas que articulam os saberes técnico-científicos com os saberes pedagógicos	Prática do Ensino de Física 1	5º
	Pesquisa e Prática do Ensino de Física	6º
	Prática do Ensino de Física 2	6º
	Práticas Integradas no Ensino de Ciências	7º
	Orientação da Prática Docente 1	7º
	Estágio Supervisionado 1	7º
	Orientação da Prática Docente 2	8º
	Estágio Supervisionado 2	8º
	Informática Aplicada ao Ensino de Física	9º
	Orientação da Prática Docente 3	9º
	Estágio Supervisionado 3	9º
	Trabalho de Conclusão de Curso 1	9º
	Orientação da Prática Docente 4	10º
	Estágio Supervisionado 4	10º
	Trabalho de Conclusão de Curso 2	10º

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC UFSCARs, 2019.

f) Universidade Federal do ABC (UFABC)

A UFABC é uma instituição pública federal localizada na região metropolitana de São Paulo e possui os *campi* de Santo André e São Bernardo do Campo, cujas atividades iniciaram-se em 2005 e 2010, respectivamente.

A Licenciatura em Física é oferecida pelo *campus* de Santo André, uma região que apresenta uma grande demanda por ensino superior público e gratuito, sendo esta a única IES com sede na região que é completamente gratuita (PPC UFABC, 2015). A instituição é composta por três Centros: Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH), Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas (CECS) e Centro de Matemática, Computação e Cognição (CMCC), todos criados no ano de inauguração da IES (PPC UFABC, 2015).

O curso de Licenciatura em Física passou a ser ofertado a partir do primeiro semestre de 2013 e está vinculado ao CCNH. O PPC do curso apresenta que:

> O curso de Licenciatura em Física da UFABC, atendendo às Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e a Resolução CNE nº 2, de 01 de julho de 2015, prima por formar um professor autônomo e imbuído dos saberes e conhecimentos necessários para o pleno desenvolvimento das competências, habilidades necessárias à atuação profissional, seja na Educação Básica – Ensino Fundamental, nas áreas de Ciências Naturais e Matemática – seja no Ensino Médio, na área de Física (PPC UFABC, 2015, p. 9).

Essa instituição possui uma particularidade em relação às demais, o que concede algumas especificidades ao curso de Licenciatura em Física. O ingresso na universidade se dá por meio de dois cursos: Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T) ou Bacharelado em Ciência e Humanidades (BC&H) ambos com duração de três anos. A cada um desses “bacharelados interdisciplinares” estão associados os “cursos de formação específica” (Bacharelados, Engenharias e Licenciaturas). Matriculado em um desses dois bacharelados, o discente tem a oportunidade de participar de um processo seletivo interno e cursar, concomitantemente ao bacharelado interdisciplinar, até dois cursos específicos vinculados ao curso de ingresso. O aluno que cursa a Licenciatura em Física nessa IES ingressou na universidade através do BC&T e, ao concluir o curso, terá o título de Bacharel em Ciência e Tecnologia, Licenciado(a) em Física, além de outra formação específica, se essa for a sua opção. Por isso, o coordenador do curso esclarece que:

> *A gente não tem efetivamente uma turma de Licenciatura em Física. Tanto é que, por exemplo, nas colações de grau... é... flutua muito, digamos assim. Então, às vezes nós temos eventos de colação de grau em que não temos nenhum aluno colando grau em Licenciatura em Física e, em outros, mais ou menos de quatro a cinco alunos, por exemplo, considerando que por ano devem ter mais ou menos uns três ou quatro eventos de colação de grau* (CUFABC, 2017).

O curso de Licenciatura em Física da UFABC possui um perfil interdisciplinar e é oferecido de forma presencial no período matutino e noturno. Possui duração mínima e máxima de 12 quadrimestres (quatro anos) e 24 quadrimestres (oito anos), respectivamente. Sua carga horária é de 3216 horas, dividida em: (i) 408 horas de PCC, (ii) 400 horas de estágio supervisionado, (iii) 2208 horas em componentes curriculares estruturados pelos núcleos I e II[108] e (iv) 200 horas de atividades teórico-práticas de aprofundamento em áreas específicas de interesse dos estudantes, conforme núcleo III (PPC UFABC, 2015, p. 17).

São oferecidas 40 vagas anuais (20 vagas para o curso noturno e 20 vagas para o curso diurno). Os alunos são selecionados por processo seletivo interno para os discentes matriculados no curso BC&T (que ingressaram na universidade por meio do Sisu) e que optam por cursar essa licenciatura em específico (PPC UFABC, 2015).

A matriz curricular da Licenciatura em Física da UFABC é muito flexível e "[...] há obrigatoriamente um conjunto mínimo de créditos a serem cumpridos para a conclusão de uma graduação em licenciatura, em conformidade com a Resolução CNE nº 2, de 01 de julho de 2015" (PPC UFABC, 2015, p. 18). Os componentes curriculares são divididos em 5 grupos e os licenciandos devem cumprir um número mínimo de créditos em cada um deles, conforme indicado pela Tabela 5.

Tabela 5 – Conjunto mínimo de créditos necessários para a integralização do curso de Licenciatura em Física da UFABC.

Componentes Curriculares	Créditos*
Disciplinas do núcleo BC&T	90
Disciplinas didático-pedagógicas comuns às Licenciaturas	27
Disciplinas didático-pedagógicas específicas da Licenciatura em Física	30
Disciplinas de conteúdo específico de Física e comuns ao Bacharelado em Física	21
Disciplinas de opção limitada e livres	50

***** 1 crédito = 12 horas-aula
Fonte: Adaptado do PPC UFABC, 2019.

[108] O projeto atende ao estipulado no Art.12 da Resolução CNE/CP 2, de 01/07/2015, que especifica o que deve ser abordado em cada um desses núcleos.

De maneira específica, o PPC explicita que as disciplinas que compõem esses núcleos buscam:

> Articular os conteúdos específicos em Física e aspectos interdisciplinares; fundamentos e metodologias relacionados aos fundamentos da educação; formação na área de políticas públicas e gestão da educação considerando também seus fundamentos e metodologias; proporcionar discussões e reflexões sobre direitos humanos, diversidades étnico-racial, gênero, sexualidade, religião, faixa geracional; educação especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas, incluindo também a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Para a concretização deste projeto de formação ao longo de todo o processo de formação do licenciando, o regime de ensino se fundamenta em estratégias que valorizam a concomitante relação entre teoria e prática, ambas fornecendo elementos básicos para o desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades necessários à docência (PPC UFABC, 2015, p. 17-18).

O Quadro 38 apresenta os componentes curriculares que constituem cada um dos cinco agrupamentos apresentados anteriormente e as sugestões dos quadrimestres em que cada disciplina pode ser cursada.

Quadro 38 – Distribuição, por grupos e por quadrimestre, das disciplinas que compõem a estrutura curricular do curso de Licenciatura em Física da UFABC

Grupos	Disciplinas	Quadr.
Disciplinas do núcleo BC&T	Bases Conceituais da Energia	1
	Evolução e Diversificação da Vida na Terra	1
	Estrutura da Matéria	1
	Base Experimental das Ciências Naturais	1
	Bases Computacionais da Ciência	1
	Bases Matemáticas	1
	Fenômenos Mecânicos	2
	Biodiversidade: Interações entre organismos e ambiente	2
	Geometria Analítica	2
	Funções de uma Variável	2
	Natureza da Informação	2
	Fenômenos Térmicos	3
	Transformações Químicas	3
	Funções de Várias Variáveis	3
	Processamento da Informação	3
	Fenômenos Eletromagnéticos	4
	Comunicação e redes	4
	Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias	4
	Introdução à Probabilidade e à Estatística	4
	Física Quântica	5
	Bioquímica: estrutura, propriedade e funções de Biomoléculas	5
	Estrutura e Dinâmica Social	5
	Interações Atômicas e Moleculares	6
	Ciência, Tecnologia e Sociedade	6
	Bases Epistemológicas da Ciência Moderna	7
	Projeto Dirigido	9

Disciplinas didático-pedagógicas obrigatórias para as Licenciaturas	Políticas Educacionais	5
	Desenvolvimento e Aprendizagem	6
	Educação Científica, Sociedade e Cultura	7
	Práticas de Ens. de Ciências e Matemática no Ens. Fund. I	8
	Práticas de Ens. de Ciências e Matemática no Ens Fund. II	9
	Didática	10
	LIBRAS	10
Disciplinas didático-pedagógicas obrigatórias para a Licenciatura em Física	Mecânica Geral	6
	Teoria Eletromagnética	7
	Estágio Supervisionado (Ensino Fundamental I)	8
	Física Térmica	8
	Estágio Supervisionado (Ensino Fundamental II)	9
	Estágio Supervisionado em Física I	10
	Práticas de Ensino de Física I	10
	Estágio Supervisionado em Física II	11
	Práticas de Ensino de Física II	11
	Princípios de Mecânica Quântica	11
	Estágio Supervisionado em Física III	12
	Práticas de Ensino de Física III	12
Disciplinas de conteúdos específicos de Física e comuns ao Bacharelado em Física	Física Ondulatória	4
	Física do Contínuo	5
	Óptica	6
	Laboratório de Física I	7
	Laboratório de Física II	8
	Laboratório de Física III	9
Disciplinas de opção limitada	Astrobiologia	7, 8, 9, 10, 11 e 12
	Atenção e Estados de Consciência	
	Cidadania, Direitos e Desigualdades	
	Circuitos Elétricos e Fotônica	
	Conhecimento e Técnica: perspectivas da Antiguidade e Período Medieval	
	Dispositivos Eletrônicos	
	Educação Ambiental	
	Educação Inclusiva	
	Evolução da Física	
	Física de semicondutores	
	Física do Meio Ambiente	
	História da Educação	
	História da matemática	
	História e Filosofia das Ciências e o Ensino de Ciências	
	Interações da Radiação com a Matéria	
	Introdução à Cosmologia	
	Introdução à Física Médica	
	Introdução à Física Nuclear	
	Lasers e Óptica Moderna	
	Materiais e suas Propriedades	
	Nascimento e Desenvolvimento da Ciência Moderna	
	Noções de Astronomia e Cosmologia	
	Questões atuais no ensino de ciências	
	Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação	
	Teoria da Relatividade	
	Teoria do Conhecimento Científico	
	Trajetórias Internacionais do Continente Africano	

Fonte: Elaborado pela autora a partir das informações presentes no PPC UFABC, 2019.

É importante ressaltar que, dentre as “disciplinas de opção limitada”, os alunos devem cursar um total de 50 créditos, ou seja, não há a necessidade de cursar todos os componentes curriculares desse grupo. Nos demais agrupamentos, todas as disciplinas devem ser cursadas pelos alunos que cursam a Licenciatura em Física.

g) Sistematização das principais características dos cursos de licenciatura em física investigados

Nesse subitem, apresentamos uma sistematização das principais características dos 15 cursos de Licenciatura em Física investigados, além disso reunimos algumas considerações apresentadas pelos professores entrevistados em relação ao curso que coordenam. Para sistematizar as informações, construímos o Quadro 39 (página 259), que reúne as características de tais cursos de Licenciatura em Física, sendo elas: ano de ativação do curso, processo seletivo, entrada (exclusiva para a licenciatura ou conjunta com o bacharelado), número de vagas, turno de oferecimento, duração e carga horária.

Dos 15 cursos analisados, nove (60%) foram ativados recentemente e possuem menos de dez anos. Dos demais, dois foram implementados no início dos anos 2000 e um no início da década de 1990. Três cursos são mais tradicionais, sendo que dois deles possuem mais de 50 anos e um mais de 40 anos.

Na Seção 1 apresentamos que no Brasil, até o ano de 2017, eram oferecidos 238 cursos presenciais de formação de professores de Física. Em contrapartida, segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP[109], em 2000 eram oferecidos apenas 58 cursos de formação inicial de professores de Física no Brasil. Em um período relativamente curto, de apenas 18 anos, houve um aumento expressivo na quantidade de cursos responsáveis pela formação inicial do professor de Física. Embora esses dados comparativos façam referência ao cenário nacional, entendemos que a mesma tendência pode ser constatada no estado de São Paulo, o que talvez explique o fato de que 60% dos cursos de Licenciatura em Física investigados tenham menos de 10 anos de idade.

[109] O Inep disponibiliza sinopses estatísticas sobre a Educação Superior do Brasil. Essas informações estão presentes em: <https://bit.ly/2gmr8v1>, acesso em jun. 2018.

Quadro 39 – Sistematização das características dos cursos de Licenciatura em Física, oferecidos por Instituições de Ensino Superior públicas, localizadas no estado de São Paulo, selecionados para a investigação.

Instituição	*Campus*	Ano de ativação	Processo seletivo		Entrada	Número de vagas	Turno de oferecimento	Duração (anos)	Carga horária (h)
IFSP	Birigui	2014	Sisu/ processo interno	anual	Exclusiva	40	Noturno	4	3267
	Itapetininga	2010		anual	Exclusiva	40	Matutino	4	3244
	Piracicaba	2013		anual	Exclusiva	40	Noturno	4	3300
	São Paulo	2001		semestral	Exclusiva	40	Matutino	4	3324
				semestral	Exclusiva	40	Noturno	4	3324
USP	São Paulo	1993	Vestibular USP	anual	Exclusiva	50	Integral	4	3330
				anual	Exclusiva	60	Noturno	5	3330
Unicamp	Campinas	1967	Vestibular Unicamp	anual	Conjunta	155	Integral	4	3330
				anual	Exclusiva	40	Noturno	5	3300
Unesp	Guaratinguetá	1989	Vestibular Unesp	anual	Conjunta	40	Noturno	4	3270
	Ilha Solteira	2001		anual	Exclusiva	30	Noturno	5	3315
	Rio Claro	1963		anual	Conjunta	40	Integral	4	3290
	S. J. Rio Preto	2012		anual	Conjunta	50	Integral	4	3210
Ufscar	Araras	2009	Sisu	anual	Exclusiva	40	Noturno	5	3210
	São Carlos	1971		anual	Conjunta	50	Integral	4	3090
		2009		anual	Exclusiva	30	Noturno	5	3270
	Sorocaba	2009		anual	Exclusiva	25	Noturno	4	3210
UFABC	Santo André	2013	Sisu/ processo interno	anual	Exclusiva	20	Matutino	4	3216
				anual	Exclusiva	20	Noturno	4	3216

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Essa pode ser uma consequência das ações do governo federal que, neste período, incentivou a expansão do ensino superior através do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni). De acordo com o Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007, o objetivo do programa foi o de "[...] criar condições para a ampliação do acesso e permanência na educação superior, no nível de graduação, pelo melhor aproveitamento da estrutura física e de recursos humanos existentes nas universidades federais" (BRASIL, 2007, p. 1).

Segundo o relatório do primeiro ano do referido programa, das 54 universidades federais existentes no Brasil no final de 2007, 53 aderiram ao Reuni. Apenas no primeiro ano do programa foram oferecidas 14.826 novas vagas no ensino superior, acompanhados do oferecimento de 2.506 novos cursos de graduação. O relatório conclui que:

> [...] durante esse primeiro período de execução do Reuni, as universidades tiveram condições de reestruturarem-se, garantindo ampliação de suas instalações físicas e ampliando sua presença nas regiões do país que antes não contavam com estruturas universitárias. Outro aspecto que merece destaque são os números referentes aos concursos públicos realizados pelas instituições, tanto para docentes, quanto para técnicos administrativos, fator determinante para a oferta de um ensino de qualidade e para a manutenção das atividades de uma instituição de ensino (BRASIL, 2009, p. 15).

Dessa maneira, apresentamos essa iniciativa como uma justificativa para que grande parte dos cursos investigados seja recente. De acordo com o Quadro 39, 8 dos 15 cursos investigados foram ativados após 2009 (muitos por iniciativa do Reuni).

O processo seletivo para o ingresso nos cursos é realizado através: (i) do Sistema de Seleção Unificada (Sisu)[110], pelas instituições federais e (ii) do vestibular institucional, pelas instituições estaduais. Vários coordenadores destacam a baixa procura pelo curso de Licenciatura em Física, sendo que grande parte dos coordenadores cujos cursos são provenientes das IES que optam pelo Sisu relatou que um processo seletivo interno é realizado com frequência para completar as vagas remanescentes. O excerto abaixo exemplifica a constatação apresentada pela maioria dos coordenadores entrevistados:

[110] O Sisu é o sistema informatizado do Ministério da Educação por meio do qual instituições públicas de ensino superior oferecem vagas a candidatos participantes do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Disponível em: < http://sisu.mec.gov.br/>. Acesso em: nov. 2018.

> *Acho que a gente sofre como todas as licenciaturas [...] e ainda mais na nossa área que é a Licenciatura em Física, a gente tem esse problema (que eu acho que não é nem nacional, é global) que são os candidatos para a carreira de docente na licenciatura em Física. [...] a gente completa grande parte da nossa disponibilidade de vagas com o Sisu e, posteriormente, a gente tem que fazer o processo seletivo para completar as vagas. Então, esse é o mecanismo nosso de vagas, a gente está nesse patamar atual aí que culmina com baixa procura, mas, assim, ultimamente nós conseguimos completar as turmas com 40 alunos* (C$_{IFSPB}$, 2017).

Da mesma maneira que outros coordenadores entrevistados, o coordenador do curso de Licenciatura em Física da Ufscar *campus* São Carlos (noturno) relata que o curso que coordena possui baixa concorrência, fato que para ele está associado com a desvalorização da carreira docente no Brasil:

> *Infelizmente a carreira não é valorizada no Brasil, [...] na profissão de professor no Brasil, na minha opinião, o pior não é o salário, é a falta de respeito, então, virou motivo de... de.... como se fala? De desprezo. Então, quem é professor tem até vergonha de falar que é professor, infelizmente* (C$_{UFSCARN}$, 2017).

O coordenador do curso oferecido pelo IFSP *campus* Itapetininga considera que o processo utilizado para a seleção dos alunos pode ser um dos fatores que contribui para o não preenchimento de todas as vagas oferecidas. O docente relata que:

> *[...] tem uma grande procura pelo curso pelo Sisu, mas começa a ter a chamada das estaduais, federais, e os alunos acabam não vindo. Acho que no último nós tivemos 700 inscritos, mas não preencheu as 40 vagas. Então, não sei se ajuda ou se atrapalha, mas o processo seletivo, ele tem trazido bons alunos para o campus* (C$_{IFSPI}$, 2017).

Entretanto, a partir das considerações apresentadas pelo coordenador do curso oferecido pelo IFSP *campus* São Paulo, entendemos que essa constatação pode estar relacionada com a localização da instituição. O professor apresenta o Sisu como um dos fatores responsáveis pelo preenchimento de todas as vagas oferecidas pelo curso que coordena, já que o mesmo é considerado um dos responsáveis por dar maior visibilidade para a instituição. Nas palavras do coordenador:

> *Tem o Sisu também que ajuda a ter uma entrada... [...] como eu tinha te falado antes, a escola não é reconhecida como IFSP e então a pessoa chega no Sisu e nem conhece a escola, mas está procurando um curso específico e aparece a instituição e ele vai pensar "nossa, que escola que é essa?" e aí*

> *ele vai pesquisar sobre a escola. Então, o Sisu, ele acaba ajudando a gente a preencher melhor as turmas no começo* (C$_{IFSPSP}$, 2017).

Em outras palavras, podemos dizer que as instituições localizadas em São Paulo capital certamente terão uma maior procura quando comparadas com as instituições localizadas no interior do estado.

Outro aspecto relevante relaciona-se ao fato de todas as IES oferecerem um número relativamente grande de vagas para esses cursos. Entretanto, ao contrário do que se espera, a porcentagem de desistência ainda é muito alta. Nesse sentido, os coordenadores apontam os altos índices de evasão como um dos principais desafios enfrentados pelos cursos de Licenciatura em Física na atualidade.

O coordenador do curso oferecido pela Unesp *campus* de São José do Rio Preto destaca que *"o número de desistentes é muito grande no primeiro ano. A evasão é enorme!"* (C$_{UNESPRP}$, 2017). Assim como ele, os coordenadores dos demais cursos também destacam o mesmo problema:

> *Então, esse ano mesmo, a gente conseguiu preencher as 30 vagas, mas uma boa parte já desistiu do curso. Eu sei porque eu ministrei a disciplina introdutória que é exatamente para os "bixos" desse curso e por mais que tentei conversar, muito aluno já desistiu, infelizmente* (C$_{UFSCARN}$, 2017).

> *O nosso curso é um curso que forma muito pouco aluno, a gente tem uma dificuldade muito grande para a formação de alunos, então a gente tem uma média aí de licenciados, a gente está formando aí uma média de 5, 6 alunos por ano. De 40 que entram, 6 alunos se formam, então é um número bastante pequeno* (C$_{UNESPG}$, 2017).

> *No início do curso até o terceiro semestre a gente tem por volta de uns 30% de evasão que é uma coisa que a gente está correndo atrás, tentando procurar resolver. Mas a evasão já foi muito pior no passado, ela batia os 50% [...]* (C$_{UNICAMP}$, 2017).

Dos cursos investigados, apenas cinco mantêm uma única entrada para a Licenciatura e o Bacharelado, enquanto que nas demais a entrada é direcionada para a Licenciatura. Esse pode ser um fator prejudicial para a identidade da Licenciatura que, em algumas situações, pode ser concebida apenas como um conjunto de "disciplinas pedagógicas", vistas como uma complementação ao Bacharelado, concedendo a ela um caráter fragmentado e desarticulado.

Entendemos que a apresentação dessas considerações são relevantes para a pesquisa, ao passo que descrevem alguns desafios compartilhados pelos cursos de

Licenciatura em Física oferecidos por diferentes instituições localizadas no estado de São Paulo. Independentemente da instituição ser federal ou estadual, do curso de Licenciatura em Física ser tradicional ou recente ou, ainda, da localização da instituição responsável por seu oferecimento, a evasão configura-se como o principal desafio a ser enfrentado e os coordenadores desses cursos destacam a urgência de tomar atitudes que possam minimizar esses problemas.

Considerando-se a carência de professores de Física na Educação Básica, destacamos a necessidade e a urgência de que medidas sejam tomadas para amenizar esse quadro. Sendo assim, esse fator se transforma em um incentivo para a análise dos atuais cursos de formação de professores de Física, a fim de que possamos propor ações que visam à sua melhoria e o seu aperfeiçoamento, contribuindo para a formação de bons profissionais.

Esse aspecto, de certa forma, também pode ser considerado como uma justificativa para nosso problema de pesquisa. A nossa preocupação em identificar e analisar a incorporação da temática ambiental nos cursos de Licenciatura em Física nos leva a refletir sobre as particularidades desses cursos e a apresentar algumas considerações que reforçam uma nova perspectiva para a formação desses futuros docentes.

De maneira geral, é perceptível que todos os cursos apresentam características semelhantes, por se adequarem às exigências das DCN para os cursos de formação de professores (retome o Quadro 39, p. 259). Assim, a distribuição da carga horária e a duração são bem próximas em todas as Licenciaturas em Física analisadas.

APÊNDICE D

REFERÊNCIAS DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA ANALISADOS

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. **Projeto do curso de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura em Física, de graduação plena.** São Paulo: IFSP, 2005.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Física**. Birigui: IFSP, 2017.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Física**. Itapetininga: IFSP, 2016.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Física**. Piracicaba: IFSP, 2017.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Instituto de Física. **Projeto Político Pedagógico – Curso de Licenciatura em Física.** São Paulo: USP, 2016.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Instituto de Física “Gleb Wataghin”. **Projeto Pedagógico do curso de Graduação em Física.** Campinas: Unicamp, 2017.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”. Faculdade de Engenharia. **Física-Licenciatura: Projeto Pedagógico**. Guaratinguetá: Unesp, 2018.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”. Faculdade de Engenharia. **Projeto Pedagógico e Estrutura Curricular: Curso de Física-Licenciatura**. Ilha Solteira: Unesp, 2017.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Física (Licenciatura)**. São José do Rio Preto: Unesp, 2015.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Física (Licenciatura e Bacharelado)**. Rio Claro: Unesp, 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade. **Projeto Pedagógico do curso Licenciatura em Física Integral.** Sorocaba: UFSCar, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Centro de Ciências Agrárias. **Projeto Pedagógico do curso Licenciatura em Física.** Araras: UFSCar, 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Centro de Ciências Exatas e de Tecnologias. **Projeto Pedagógico do curso Licenciatura em Física Integral.** São Carlos: UFSCar, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Centro de Ciências Exatas e de Tecnologias. **Projeto Pedagógico do curso Licenciatura em Física Noturno.** São Carlos: UFSCar, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC. Centro de Ciências Naturais e Humanas. **Projeto Pedagógico do curso Licenciatura em Física.** Santo André: UFABC, 2015.