

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO
FACULDADE DE CIÊNCIAS - CAMPUS DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A
CIÊNCIA

KLEBSON DANIEL SODRÉ DO ROSÁRIO

**A EXPERIÊNCIA DA PESQUISA ACADÊMICA NO CAMPO DE
REFERÊNCIA DAS CIÊNCIAS NATURAIS E A FORMAÇÃO DE
PROFESSORES**

Baurú-São Paulo

2020

KLEBSON DANIEL SODRÉ DO ROSÁRIO

A EXPERIÊNCIA DA PESQUISA ACADÊMICA NO CAMPO DE
REFERÊNCIA DAS CIÊNCIAS NATURAIS E A FORMAÇÃO DE
PROFESSORES

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da área de concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Bauru, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Bastos

Baurú-São Paulo

2020

R789e	ROSÁRIO, KLEBSON DANIEL SODRÉ DO A experiência da pesquisa acadêmica no Campo de Referência das Ciências Naturais e a formação de Professores / KLEBSON DANIEL SODRÉ DO ROSÁRIO. -- Bauru, 2020 152 p. : il., tabs. + 1 CD-ROM Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru Orientador: Fernando Bastos 1. Formação de professores de Ciências. 2. Pesquisa no Campo de Referência. 3. Saberes Docentes. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE KLEBSON DANIEL SODRÉ DO ROSARIO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 10 dias do mês de julho do ano de 2020, às 14:00 horas, no(a) online e à distância, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. FERNANDO BASTOS - Orientador(a) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. JOÃO MANOEL DA SILVA MALHEIRO do(a) Departamento de Pedagogia / Universidade Federal do Pará - UFPA, Prof. Dr. JULIO CÉSAR CASTILHO RAZERA do(a) Departamento de Ciências Biológicas / Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Prof. Dr. AGUINALDO ROBINSON DE SOUZA do(a) Departamento de Química, Faculdade de Ciências / UNESP - Câmpus de Bauru, Prof. Dr. RENATO EUGENIO DA SILVA DINIZ do(a) Departamento de Educação / UNESP, Instituto de Biociências de Botucatu, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de KLEBSON DANIEL SODRÉ DO ROSARIO, intitulada A Experiência da Pesquisa Acadêmica no Campo da Referência das Ciências Naturais e a Formação de Professores. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO.

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. FERNANDO BASTOS *Fernando Bastos -*

Prof. Dr. JOÃO MANOEL DA SILVA MALHEIRO *PI Fernando Bastos -*

Prof. Dr. JULIO CÉSAR CASTILHO RAZERA *PI Fernando Bastos -*

Prof. Dr. AGUINALDO ROBINSON DE SOUZA *PI Fernando Bastos -*

Prof. Dr. RENATO EUGENIO DA SILVA DINIZ *PI Fernando Bastos -*

Dedico este trabalho à pessoa que mais me incentivou aos estudos, ao crescimento pessoal e profissional e pela qual meus esforços serão sempre válidos.

Professora Maria do Carmo Sodré

Carinhosamente, minha mãezinha.

In memoriam

AGRADECIMENTOS

Uma jornada como essa, não se realiza de forma solitária, sem o apoio de instituições e pessoas que fazem a diferença. Quando se chega ao final, as boas lembranças e o sentimento de gratidão evocam nomes, como estrelas cintilantes num novo mundo de conhecimento.

Assim, gostaria de agradecer cordial e carinhosamente:

À Universidade do Estado do Pará - instituição da qual, orgulhosamente, faço parte - por oportunizar e me oferecer todo o suporte para realização desse Doutorado Interinstitucional – DINTER, em parceria com a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP;

À Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho – por oferecer um excelente curso de doutoramento, através do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência;

Ao prof. Dr. Fernando Bastos, pela excelente orientação deste trabalho, pela amizade, por todo o incentivo e compreensão nos momentos mais difíceis, nos quais a mudança de área e outros percalços foram mais desesperadores;

Ao Departamento de Ciências Naturais – DCNA, pela liberação para a realização desse curso e pelo apoio na distribuição de minha lotação semestral;

Aos amigos que esse DINTER me presenteou - pelo companheirismo, incentivo e momentos de aprendizagem e descontração. Em especial, aos amigos Ricardo Alencar, Frederico Bicalho e Erick Ribeiro, com os quais as trocas de conhecimento me fizeram crescer ainda mais como educador e amante da Ciência;

À minha família, meu porto seguro. Ao meu amado filho, Jean Lucas; meus irmãos, Marcos e Keila; minha prima, Luciana; sobrinhos e enteado, pelo carinho e apoio de sempre;

À senhorita Thiely Borges, pela companhia, pelo apoio, carinho, ombro amigo, e o refúgio emocional que sempre se propôs a me oferecer;

Em especial aos amigos: Augusto Gomes, Thássio Moura, Samilly Costa, Mayara Silva, Augusto Cardoso, pela importante contribuição à realização deste trabalho.

Minha gratidão e meu carinho a todos e todas que contribuíram para a realização desse sonho. Muito obrigado!

ROSÁRIO, Klebson Daniel Sodré. **A experiência da pesquisa acadêmica no campo de referência das Ciências Naturais e a formação de professores**. 2020. 152 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – UNESP – Faculdade de Ciências, Bauru, 2020.

RESUMO

A formação de professores ainda se apresenta como um terreno amplo e cheio de nuances a ser investigado, analisado e discutido, não só por pesquisadores e acadêmicos, mas também pela comunidade escolar de uma forma geral. No caso da formação inicial de professores das áreas das Ciências Naturais (Física, Química e Biologia), o envolvimento de licenciandos em pesquisas no Campo de Referência das Ciências Naturais, apresenta-se como uma dessas nuances, ainda pouco investigadas e discutidas, sob o ponto de vista formativo, levando em consideração a formação profissional docente para o ensino de ciências. Dessa forma, o presente estudo se propôs a apontar e discutir que tipo de influências a experiência do desenvolvimento de pesquisas no Campo de Referência pode orientar na formação inicial de professores das áreas das Ciências Naturais. Para tanto, foi definido um perfil de professor que pudesse fornecer informações mais adequadas para nossas análises: professor licenciado em cursos de Ciências Naturais, Ciências Biológicas, Química ou Física, com menos de cinco anos de formação e tempo de atividade profissional docente, e que tenha desenvolvido pesquisa no Campo de Referência durante a graduação. Definido esse perfil e selecionados os professores, foi realizada uma entrevista, devidamente autorizada e registrada com auxílio de um gravador de áudio. Em nossas análises, optamos por utilizar a Análise Textual Discursiva - ATD, por permitir um melhor aprofundamento nos processos discursivos, visando a atingir compreensões reconstruídas dos discursos. Além da análise das entrevistas, analisamos o produto final da pesquisa desenvolvida pelos professores durante a graduação, na forma de Trabalho de Conclusão de Curso, e os Projetos Políticos Pedagógicos dos cursos em que foram formados. Nossas análises apontam que a experiência da pesquisa no Campo de Referência oportuniza ao estudante uma série de situações e vivências típicas do trabalho científico, além de exigir deste, algumas virtudes importantes à formação profissional, tais como: responsabilidade, determinação, foco, autoestima, perseverança, entre outras. No conjunto das informações sobre as influências que a experiência da pesquisa no Campo de Referência pode agregar ao repositório do saber do professor, podemos destacar o aprofundamento teórico, o domínio de conteúdo e a propriedade de causa, demonstrada nas entrevistas. Podemos dizer que os saberes oriundos da experiência da pesquisa no Campo de Referência fornecem ao professor maior autoridade explicativa quando os assuntos de sua aula estão mais alinhados com o tema de sua pesquisa ou, ainda, quando a transposição didática ocorreu de forma mais consistente, seja pela proximidade dos assuntos, seja pela própria experiência profissional do professor. Por outro lado, é provável que o futuro professor também leve da formação inicial para a sua atuação profissional pelo menos uma das visões

distorcidas de Ciência, daquelas citadas por Gil-Perez et al. (2001) e, dessa forma, acabe contribuindo não só para a disseminação de uma visão ingênua de Ciência, mas também para uma forma de abordagem de ensino de ciências baseada na mera transmissão do conhecimento científico pronto ou demonstrações óbvias de fenômenos naturais já estudados.

Palavras-Chave: Formação de professores de Ciências, Pesquisa no Campo de Referência, Saberes Docentes.

ROSÁRIO, Klebson Daniel Sodré. **A experiência da pesquisa acadêmica no campo de referência das Ciências Naturais e a formação de professores.** 2020. 152 f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência) – UNESP – Faculdade de Ciências, Bauru, 2020.

ABSTRACT

Teacher training still presents itself as a broad and nuanced terrain to be investigated, analyzed and discussed, not only by researchers and academics, but also by the school community in general. In the case of the initial training of teachers in the areas of Natural Sciences (Physics, Chemistry and Biology), the involvement of students in research in the Reference Field of Natural Sciences, presents itself as one of these nuances, still little investigated and discussed, under the formative point of view, taking into account the professional teacher training for science teaching. Thus, the present study proposed to investigate what kind of influences, the experience of developing research in the Reference Field, can guide the initial training of teachers in the areas of Natural Sciences. To this end, a teacher profile was defined that could provide us with more adequate information for our analyzes: a teacher trained in courses in Natural Sciences, Biological Sciences, Chemistry or Physics, with less than five years of training and teaching professional activity time, and who has developed research in the Reference Field during graduation. After defining this profile and selecting the teachers, an interview was carried out, duly authorized, and recorded with the aid of a tape recorder. In our analyzes, we chose to use Discursive Textual Analysis, as it allows us to dive into discursive processes, aiming to achieve reconstructed understandings of the discourses. In addition to the analysis of the interviews, we analyzed the final product of the research developed by the teachers during the graduation, in the form of TCC, and the Political Pedagogical Projects of the courses. Our analyzes point out that the research experience in the Reference Field provides the student with a series of situations and experiences typical of scientific work, in addition to requiring from him, some important virtues to professional training, such as: responsibility, determination, focus, self-esteem, perseverance, among others. In the set of information about the influences that the research experience in the Reference Field can add to the teacher's repository of knowledge, we can highlight the theoretical deepening, the domain of content, and the property of cause, shown in the interviews. We can say that the knowledge derived from the research experience in the Reference Field provides the teacher with a greater explanatory authority, when the subjects of his class are more aligned with the subject of his research, or even when the didactic transposition occurred in a more consistent way, either by the proximity of the subjects, or by the teacher's own professional experience. On the other hand, it is likely that the future teacher will also take from initial training to his professional performance, at least one of the distorted views of Science, from those mentioned by Gil-Perez et al. (2001), and thus end up contributing, not only to the dissemination of a naive view of Science, but also to a form of approach to science teaching based on the mere transmission of

ready scientific knowledge, or obvious demonstrations of natural phenomena already studies.

Keywords: Science teacher education. Research in the Reference Field. Seaching Knowledge.

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Quadro 1 – Classificação dos Saberes Docentes segundo seus autores	30
Quadro 2 – Títulos dos TCC's de cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, Ciências Naturais, Química e Física.....	55
Quadro 3 – Categorização das unidades de análises extraídos das entrevistas dos professores, considerando as tipologias de saberes propostas por Tardif (2014); Gauthier (1998) e Shulman (2005) como categorias <i>a priori</i>	116
Quadro 4 – Categorização das unidades de análises utilizando a classificação de visão de Ciência descrita por Gil-Perez et al. (2011), como categorias <i>a priori</i>	127
Figura 1. Exemplos de trechos de falas e suas respectivas categorizações, dentro das influências positivas da experiência da pCR.....	104
Figura 2. Esquema mostrando exemplos de trechos de falas e sua respectiva organização em subcategorias e categoria.....	111

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A PESQUISA ACADÊMICA	20
1.1 – Formação de professores e saberes docentes	20
1.1.1 O Desenvolvimento Profissional Docente – DPD	26
1.1.2 Os Saberes Docentes e a formação do professor	28
1.2 – Concepções de Natureza da Ciência (CNC) e suas implicações formativas	38
1.2.1 As CNCs e os Saberes Docentes no ensino de Ciências	41
1.3 – A participação de licenciandos em pEA e pCR: possíveis contribuições	45
1. 3. 1 O caso da pesquisa em Ensino e áreas Afins (pEA)	46
1. 3. 2 O caso da pesquisa no Campo de Referência (pCR)	50
2. PERCURSO INVESTIGATIVO DA PESQUISA	57
2.1 – O enquadramento da pesquisa	58
2. 2 – Descrição dos sujeitos da pesquisa	59
2. 3 – A entrevista com os professores	65
2. 4 – Dispositivos de análise e compreensão das entrevistas	71
2.5.1 Tratamento inicial de análise das entrevistas	74
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	76
3.1 – Primeiras informações sobre nossos professores	76
3. 1. 1 O professor Charles Robert Darwin	76
3. 1. 2 A professora Bertha Maria Júlia Lutz	80
3. 1. 3 O professor James Clerk Maxwell	83
3. 1. 4 A Professora Marie Skłodowska Curie	87
3. 1. 5 Algumas questões relacionadas à escolha do curso na área das Ciências Naturais	90
3. 1. 6 – As dificuldades do professor em início de carreira	93
3. 2 – Possíveis influências positivas associadas à experiência da pCR na atividade profissional docente	100
3. 2. 1 A importância pedagógica do domínio de conteúdo	100

3. 2. 2 – O Conhecimento de Conteúdo ou Saber Disciplinar e sua importância na composição da identidade profissional docente	105
3. 2. 3 – Algumas ressalvas sobre o Conhecimento de Conteúdo ou Saber Disciplinar para o ensino de ciências	108
3. 2. 4 O valor associado à pesquisa no Campo de Referência	109
3. 2. 5 Saberes Docentes associados a experiência da pCR	115
3. 3 Possíveis influências negativas associadas à experiência da pCR na atividade profissional docente	122
3. 3. 1 A relação entre a experiência da pCR e as Concepções de Natureza da Ciência – CNC dos professores	122
3. 3. 2 O foco excessivo em uma área determinada do conhecimento em detrimento de outras	130
CONSIDERAÇÕES FINAIS	134
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	138

INTRODUÇÃO

A formação inicial de professores pode apoiar-se, hoje, em um considerável acervo de textos, investigações e debates, realizados sob diferentes óticas e variadas bases teóricas. Atualmente, muitos autores se debruçam sobre o tema, buscando compreender a complexa rede de fatores interferentes no processo formativo e na atuação do professor. E, independentemente do viés adotado, alguns autores têm-se destacado com uma produção robusta na discussão dessa temática, como por exemplo: Schön (1992), Pérez Gómez (1992), Sacristán (1995), Lüdke (1996a, 1996b e 1996c), Gatti (1997) e Guimarães (2004), entre outros.

Nessa perspectiva, a Universidade e seus cursos de formação de professores tornam-se a fonte mais importante na busca do entendimento dessa complexa rede de fatores interferentes na formação do professor. A esse respeito, Guimarães (2004, p. 18) afirma que “[...] é urgente que as instituições que formam o professor se dêem conta da complexidade da formação e da atuação consequente deste profissional”, entendendo que formação e atuação não se desvinculam, pois ambas fazem parte da constituição da profissionalidade docente que se constrói com as inúmeras experiências ao longo da vida do professor, sendo que parte desse percurso ocorre dentro da Universidade.

Por sua vez, a Universidade que está inserida em um contexto social próprio, deve intervir naquela realidade, contribuindo na formação de profissionais de diversas áreas para atuarem no mundo do trabalho. Porém, a Universidade não está restrita apenas a essa finalidade, pois a mesma constitui-se em um local que se privilegia, antes de tudo, à transmissão do saber já consagrado, bem como a criação de novos saberes, além de ser uma instituição investigadora, com estímulo à curiosidade e à iniciativa (VASCONCELOS, 1996). Sendo assim, a formação superior está associada à investigação científica e ao desenvolvimento cultural e científico, voltados para os problemas locais, regionais e nacionais.

Nesse sentido, a pesquisa desenvolvida nas universidades públicas é um importante pilar de sustentação da atividade acadêmica, onde professores/pesquisadores e alunos de diversas áreas do conhecimento empregam sua dedicação e esforço na compreensão e busca de soluções de problemáticas relacionadas ao contexto onde estão inseridos. Assim, a pesquisa acadêmica permeia os cursos de formação nas universidades, desde a graduação até a pós-graduação,

e os alunos, por sua vez, são incentivados a experimentar a pesquisa, desenvolvendo trabalhos em suas áreas de formação durante esse percurso.

As universidades que se dedicam a cursos de licenciatura em áreas das Ciências Naturais também incentivam seus alunos a ingressarem na pesquisa como parte obrigatória de sua formação, como ocorre na elaboração dos Trabalhos de Conclusão de Curso – TCCs. Nesses cursos, em especial, é comum haver uma dualidade quanto aos focos de pesquisa acadêmica, pois ali deveriam dialogar dois conjuntos de saberes, elaborados por professores/pesquisadores vinculados a áreas epistemologicamente distintas de formação e atuação: aqueles saberes construídos internamente no processo de estabelecimento das Ciências Naturais, e aqueles saberes construídos no processo de estabelecimento das Ciências Humanas e Sociais.

Já no que tange ao enquadramento formal das atividades dos graduandos, tais pesquisas geralmente se dão em nível de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC (obrigatório), podendo ocorrer também no âmbito de programas de bolsas, como é o caso do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID).

Frequentemente, nas Universidade públicas, os cursos de licenciatura nas áreas das Ciências Naturais (Física, Química, Biologia) desenvolvem pesquisas bem estruturadas, tanto no seu Campo de Referência (pCR) quanto no de Educação e Áreas Afins (pEA), seja na forma de TCC, seja através de programas de incentivo à pesquisa. Nesse sentido, entendemos que pesquisas no Campo de Referência (pCR) – são aquelas pesquisas cujo objeto de estudo sejam fenômenos enquadrados em áreas específicas da Física, Química ou Biologia, e que não têm relação próxima com educação, ensino e áreas afins; enquanto que pesquisas em Educação e Áreas Afins (pEA) são pesquisas cujo objeto de estudo possuem relação direta com o fenômeno educacional e/ou de ensino e suas relações com as demais áreas do conhecimento.

A prática e vivência no contexto da pesquisa em si, o cotidiano dos laboratórios, a participação ativa nos processos investigativos e a convivência nos grupos de pesquisa parecem influenciar diretamente a dedicação e o desempenho de graduandos desses cursos ao longo de sua formação acadêmica.

Entretanto, a pesquisa desenvolvida na formação de professores pode ter objetivos e modos diferenciados e, segundo Perrenoud (1993), os benefícios para a

formação de professores dependem desses objetivos e modos da pesquisa desenvolvida com os graduandos ao longo dos cursos de licenciatura.

No caso das pesquisas nas áreas da Educação e Afins (pEA), Santos (2001) enfatiza que as atividades de pesquisa na formação inicial dos licenciandos somente ganham sentido e significado quando produzem melhorias na prática docente, ou seja, quando as suas participações em pesquisas lhes possibilitam interagir mais diretamente com a produção do conhecimento científico e, assim, desenvolver algumas atitudes e habilidades de um pesquisador, como a curiosidade, a observação, o senso crítico, entre outros aspectos.

Maldaner (2000) ressalta que são inegáveis as aprendizagens intrínsecas da prática da pesquisa na atuação do futuro professor. Contudo, na maioria das vezes, os pesquisadores das áreas específicas das Ciências Naturais (pCR) têm uma concepção sobre ser professor construída a partir de aprendizagens ambientais muito fortes e difíceis de serem mudadas. Apesar das pesquisas nas áreas de ensino e educação apontarem para a necessidade de mudança, ainda se torna perceptível a presença majoritária do modelo de professor tradicional, comprometido mais com o “conteúdo” do que com o aprender, desde a escola básica até a Universidade.

É nesse contexto, após algumas reflexões sobre pesquisa e formação inicial de professores, e sobre minha trajetória profissional, desde a formação acadêmica até a atuação como professor do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará – UEPA, que surgiram questões inquietantes sobre a temática e que serviram de ponto de partida para este estudo.

Na graduação, a participação ativa no grupo de pesquisa e o desenvolvimento da pesquisa na área de Ecologia (ecologia de aves limícolas migratórias) contribuíram muito para minha formação como professor de Biologia, na aprendizagem de técnicas de coletas, estudos sobre ecologia de aves, análises estatísticas e noções básicas do desenvolvimento de pesquisas na área. Foi nesse momento que apreendi as primeiras noções de como a Ciência e seus métodos funcionavam na prática (noções de Natureza da Ciência). E, assim, passei a entender e a “ensinar” a Ciência para alunos do ensino fundamental, ensino médio, e agora para licenciandos.

Após a graduação, entrei no Programa de Pós-graduação em Biologia Ambiental – Ecologia de Ecossistemas Costeiros e Estuarinos (mestrado) da Universidade Federal do Pará - UFPA, onde continuei desenvolvendo pesquisa na área de ecologia de aves associadas ao manguezal. Concomitante a isso, atuava como professor de

Ciências no Ensino Fundamental maior e de Biologia no Ensino Médio em escolas da rede pública estadual (empolgado com a Ciência e toda aquela aventura que era a pesquisa em ecologia).

Contudo, a reflexão sobre minha prática docente veio somente tempos depois, quando já atuava como professor do Curso de Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará - UEPA. Durante a preparação e o desenvolvimento das aulas, surgiu a necessidade da elaboração de atividades didáticas diferentes e criativas para um melhor aproveitamento da disciplina e rendimento dos alunos. Percebi, então, que a prática docente que adotara até o momento, estava apenas repetindo a prática metodológica de ex-professores de graduação com os quais tive maior identificação pessoal e/ou pedagógica.

A avaliação que fiz naquele momento foi de que a formação pedagógica teórico-prática recebida durante a graduação não foi eficiente. A meu ver, a formação foi sufocada pelo entusiasmo das atividades como pesquisador, pois existia na universidade uma clara separação entre as “disciplinas pedagógicas” e as “disciplinas específicas” (nesse caso, conjuntos de conhecimentos científicos epistemologicamente separados que concorrem entre si no imaginário acadêmico); ou, talvez, porque essa formação pedagógica teórico-prática tenha sido deixada em segundo plano em detrimento do conjunto de conhecimentos específicos da área de Biologia que, no imaginário acadêmico, são mais importantes que aqueles da área de ensino.

Ora, se recebi formação para ser professor de Biologia, por que, então, no meu pensamento, o envolvimento com a pesquisa no Campo de Referência me parecia bem mais familiar e atrativo do que a atuação docente em si? Quais contribuições formativas efetivamente voltadas para a docência aquelas horas e todo aquele desprendimento para a pesquisa em ecologia de aves me trouxeram? Que aproximações, do ponto de vista formativo, podem ser feitas entre o envolvimento em pesquisas no campo de referência e a atuação docente do professor de Ciências?

Ainda hoje, algumas pesquisas (CASTRO et al., 2011; SANTOS, 2001; PEREIRA, 2000) mostram que egressos dos cursos de licenciatura nas áreas das Ciências Naturais formam-se com dilemas parecidos, sem terem “certeza” se são licenciados ou bacharéis. Afinal, de que maneira o envolvimento com a pesquisa acadêmica no campo de Referência das Ciências Naturais (pCR) contribui na formação e na prática docente?

Existem vários trabalhos (ZEICHNER, 1993; PERRENOUD, 1993; SANTOS, 2001) mostrando que a pesquisa em Ensino e Áreas Afins (pEA) desenvolvida durante a graduação contribui de forma substancial na formação e atuação do professor. Contudo, ainda são escassos os trabalhos interessados em investigar essas contribuições formativas trazidas pela pesquisa no Campo de Referência (pCR) das Ciências Naturais.

Diante do exposto, a presente pesquisa pretende responder às seguintes questões: *como a experiência da pesquisa no Campo de Referência (pCR), desenvolvida no percurso formativo de licenciaturas de áreas das Ciências Naturais (Física, Química, Biologia) se reflete na atuação profissional de professores dessas áreas? Quais contribuições os saberes desenvolvidos pela experiência da pCR podem agregar ao ato pedagógico desses professores?*

De antemão, partimos da hipótese de que o processo de formação docente envolve vários saberes, que não são apenas aqueles desenvolvidos em um sistema formal de Ensino Superior, tal como nos mostram classificações dos Saberes Docentes propostas por autores como: Shulman (1987); Gauthier et al. (2013); Tardif (2014). A experiência da pCR deve mobilizar alguns saberes que, por sua vez, podem trazer contribuições positivas e negativas à atuação profissional de professores de disciplinas das Ciências da Natureza.

Assim, a partir das questões propostas para esta tese, alguns objetivos são elencados, os quais buscamos contemplar ao longo do processo de investigação: (1) *identificar os saberes oriundos da experiência da pCR, desenvolvida no percurso formativo acadêmico de professores de Ciências;* (2) *discutir as contribuições formativas a experiência da pCR pode agregar a atuação docente.*

Para tanto, a presente pesquisa traçou um caminho por meio do qual buscou-se atingir os objetivos e questionamentos supracitados, conforme a estrutura de tese apresentada a seguir.

O capítulo 1, intitulado: *A formação de professores e a pesquisa acadêmica*, aborda questões relacionadas à formação inicial de professores das áreas das Ciências Naturais (Ciências no Ensino Fundamental e Física, Química e Biologia no Ensino Médio), entre elas: quais possíveis contribuições a experiência da pesquisa acadêmica, seja ela em pEA ou pCR, agrega à formação e atuação do professor; quais saberes são mobilizados na experiência da pCR; e qual a relação das concepções de Natureza da Ciência (CNC) com esses saberes.

Na sequência, no capítulo 2, *Percurso metodológico da pesquisa*, detalharemos os caminhos teórico-metodológicos da pesquisa. Dessa forma, apresentaremos: algumas classificações dos saberes docentes e discutiremos quais possíveis saberes a experiência da pCR pode agregar à formação e atuação docente; o perfil dos sujeitos da pesquisa e como chegamos a esse perfil; considerações relacionadas à constituição das informações e, por fim, algumas considerações acerca da Análise Textual Discursiva (ATD), cujos pressupostos metodológicos foram adotados a fim de organizar e analisar as informações coletadas ao longo das etapas da investigação.

No capítulo 3: *Resultados e discussão*, apresentaremos os resultados de nossas análises, organizados em subseções temáticas, para que o leitor possa refletir cada uma das linhas discursivas de forma mais detalhada.

1. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A PESQUISA ACADÊMICA

1.1 - Formação de professores e Saberes Docentes

Inicialmente, para discutirmos a formação docente, faz-se necessária uma breve reflexão acerca do que entendemos sobre formação, suas concepções iniciais e suas implicações no contexto brasileiro.

Segundo Marcelo Garcia (1999), a definição de formação de professores pode apresentar diferentes interpretações em diferentes países, e essas estão ligadas a maneira com que a preparação do professor para a sua atividade profissional é concebida. No Brasil, essa preparação refere-se à formação, educação, ensino etc., em outros países pode ser entendida como treino ou aquisição de técnica de ensino. Ainda segundo Marcelo Garcia (1999), o conceito de “formação” é geralmente associado a alguma atividade de transmissão de saberes, de “saber-fazer” ou do “saber-ser” como uma função social, ou ainda como um processo de estruturação da pessoa, no sentido de amadurecimento pessoal.

Um conceito importante na Teoria da Formação é o conceito de Ação Formativa (MARCELO GARCIA, 1999). Trata-se de atividades formativas que correspondem a um conjunto de condutas e interações entre formadores e formandos, que podem apresentar múltiplas finalidades, e são desenvolvidas em um contexto específico com estrutura e regras próprias de funcionamento. Quando entendida como disciplina, a formação docente possui uma estrutura conceitual que, ainda que independente da teoria do ensino, do currículo ou da escola, apresenta características específicas que a distinguem de outras disciplinas do arco didático (MARCELO GARCIA, 1999).

Com relação a formação docente (considerada como formação profissional), é inerente assegurar que o profissional formado tenha domínio da Ciência, da técnica e da arte. Logo, a formação de professores representa um encontro entre pessoas adultas com a intenção de mudança, desenvolvida em um contexto organizado e institucional delimitado (MARCELO GARCIA, 1999).

Um princípio importante sobre a formação docente, destacado por Marcelo Garcia (1999), é conceber a formação como um processo contínuo, construído por fases diferenciadas do conteúdo curricular, o qual deverá incluir princípios éticos, didáticos e pedagógicos comuns, e independente do nível de formação do professor. Nessa perspectiva, não se pode pretender que a formação inicial ofereça “produtos

acabados”, mas, sim, compreender que é primeira fase de um longo e diferenciado processo de desenvolvimento profissional.

Nesse sentido, podemos entender que a formação docente em si, não é uma atividade trivial, de fácil interpretação ou de implementação algorítmica, com resultados facilmente previsíveis. A formação para a docência requer uma gama de conhecimentos que estão muito além da simples aquisição ou transmissão de conteúdos de uma determinada área do conhecimento sistematizado. Além disso, inúmeros fatores (muitas vezes, alheios ao processo de formação sistematizado) interferem nos chamados Modelos de Formação Docente e, como veremos, estes sofreram várias modificações ao longo do percurso de implementação e consolidação dos cursos de formação no contexto brasileiro.

No Brasil, o preparo profissional de professores surge, de forma mais clara, após a independência do país e, segundo Saviani (2009), a partir desse momento histórico, as transformações que se processaram na sociedade brasileira se distinguem em seis períodos na história da formação docente em nosso país:

1 - Ensaios intermitentes de formação de professores (1827-1890) - período que inicia com o dispositivo da Lei das Escolas de Primeiras Letras, que obrigava os professores a se instruir no método do ensino mútuo, às próprias expensas, estende-se até 1890, quando prevalece o modelo das Escolas Normais;

2 - Estabelecimento e expansão do padrão das Escolas Normais (1890-1932) - cujo marco inicial é a reforma paulista da Escola Normal tendo como anexo a escola-modelo;

3 - Organização dos Institutos de Educação (1932-1939) - cujos marcos são as reformas de Anísio Teixeira, no Distrito Federal, em 1932, e de Fernando de Azevedo, em São Paulo, em 1933;

4 - Organização e implantação dos Cursos de Pedagogia e de Licenciatura e consolidação do modelo das Escolas Normais (1939-1971) - os Institutos de Educação do Distrito Federal e de São Paulo foram elevados ao nível universitário, tornando-se a base dos estudos superiores de educação. Foi sobre essa base que se organizaram os cursos de formação de professores para as escolas secundárias, generalizados para todo o país a partir do Decreto-lei nº 1190, de 4 de abril de 1939;

5 - Substituição da Escola Normal pela Habilitação Específica de Magistério (1971-1996) - o golpe militar de 1964 exigiu adequações no campo educacional, que

foram efetivadas mediante mudanças na legislação do ensino, através da Lei nº 5.692/71 de 1971, que modificou os ensinos primário e médio;

6 - Advento dos Institutos Superiores de Educação, Escolas Normais Superiores e o novo perfil do Curso de Pedagogia (1996-2006) - o quadro de mobilização dos educadores alimentou a expectativa de que, com o fim do regime militar, o problema da formação docente no Brasil seria mais bem equacionado.

Todos esses marcos históricos, juntamente com todas as reviravoltas político-sociais ao longo dos anos subsequentes, interferiram de alguma forma nas concepções e nos modelos de formação docente, em um contexto em que a própria atividade docente não possuía a importância que tem hoje.

A partir do século XIX, a necessidade de universalização da instrução elementar da população incentivou a organização dos sistemas nacionais de ensino, concebidos como um conjunto amplo constituído por um grande número de escolas padronizadas. Por sua vez, a implantação de um grande número de escolas trouxe a necessidade de se formar igualmente, uma grande quantidade de professores para atuar nessas escolas. E o caminho encontrado para equacionar essa questão foi a criação de Escolas Normais de nível médio para formar professores primários, atribuindo-se ao nível superior a tarefa de formar os professores secundários (SAVIANI, 2009).

Nesse contexto, configuraram-se dois modelos destinados à formação de professores: a) modelo dos conteúdos culturais-cognitivos – em que a formação do professor se esgota na cultura geral e no domínio específico dos conteúdos da área de conhecimento correspondente à disciplina que irá lecionar; b) modelo pedagógico-didático – que considera que a formação do professor propriamente dita só se completa com o efetivo preparo pedagógico-didático do mesmo (SAVIANI, 2009, 2011).

De um lado está o modelo para o qual a formação de professores propriamente dita se esgota na cultura geral e no domínio específico dos conteúdos da área de conhecimento correspondente à disciplina que o professor irá lecionar; do outro, a formação pedagógico-didática, na qual se chega por meio do domínio dos conteúdos do conhecimento logicamente organizado, sendo adquirida na própria prática docente.

Na história da formação de professores, o “modelo dos conteúdos culturais-cognitivos” predominou nas universidades e demais instituições de ensino superior brasileiras, pois essas tinham a incumbência da formação de professores para o ensino secundário. Já o “modelo pedagógico-didático” prevaleceu nas Escolas

Normais, que eram responsáveis pela formação de professores para o ensino primário (SAVIANI, 2009).

Ainda segundo Saviani (2009):

“Para que possamos compreender adequadamente esse fenômeno, convém ter presente que as universidades, na sua configuração contemporânea, caracterizam-se por três elementos interligados, mas com pesos diferentes: o Estado, a sociedade civil e a autonomia da comunidade acadêmica [...]” (SAVIANI, 2009. p 149).

Sendo assim, Saviani (2011) analisa que o currículo formativo imposto para os professores da escola secundária era aquele centrado nos conteúdos culturais-cognitivos, que dispensava qualquer preocupação com o preparo pedagógico-didático. O que se explica, quando se compreende o contexto social da época em que a escola secundária foi designada como o lugar de distinção de classe e seu papel era garantir aos membros da elite burguesa o domínio daqueles conteúdos que os distinguiam da massa popular. Enquanto que o modelo pedagógico-didático pressupunha que todo e qualquer conteúdo, quando considerado adequadamente à vista das condições do ser que aprende, é suscetível de ser ensinado a todos os membros da espécie humana.

Mesmo com todas essas questões sócio-políticas envolvendo os dois modelos de formação docente, o modelo pedagógico-didático conseguiu abrir espaços no nível de organização dos currículos formativos tornando-se, pela via legal e também por iniciativas autônomas de algumas universidades que ampliam os requisitos legais, um componente obrigatório na formação dos professores secundários.

Mas essa obrigatoriedade legal não garantiu uma formação tal como estabelecido em seus preceitos básicos. Isso pode ser observado na organização dos cursos de licenciatura desde o chamado “modelo 3+1” das décadas de 1940 e 1950, quando os bacharelados eram complementados pelas disciplinas pedagógicas a cargo dos departamentos de Pedagogia das faculdades de Filosofia, Ciências e Letras, na década de 1960, as quais passaram, posteriormente, para a alçada das faculdades de Educação (NASCIMENTO et al., 2010).

Esse modelo permanece ainda hoje nos cursos de licenciatura da maioria das universidades brasileiras e a preparação docente ainda carrega algumas marcas desses vários entendimentos e objetivos ligados à formação. No caso da formação de professores para as disciplinas das áreas da Ciências Naturais, alguns problemas são

relacionados também ao percurso histórico dos modelos de formação, mas também trazem outros fatores interferentes que, na maioria das vezes, refletem diretamente na preparação profissional do professor.

Ao contrário do que ocorreu nas décadas de 1950 e 1960, período no qual a educação esteve intensamente influenciada pelos pressupostos educativos da psicologia comportamental, a produção de conhecimentos sobre a formação e a atuação de professores vem superando a visão meramente técnica a respeito da atividade docente (KRASILCHIK, 2000).

Entretanto, nos cursos de formação de professores de ciências, a tendência tecnicista predominante até o início dos anos 1980 reforçou problemas já existentes, tais como: o tratamento neutro e estritamente científico dos componentes curriculares; a dicotomia teoria/prática; a fragmentação das disciplinas de formação geral e o distanciamento entre as realidades escolar e social (NASCIMENTO et al., 2010).

Nesse contexto, o papel do professor de ciências foi reduzido a executar tarefas programadas e controladas e sua formação preparava-o apenas para memorizar as informações científicas que seriam exigidas dos estudantes e aplicar procedimentos didáticos sugeridos por especialistas em educação. A formação disciplinar, originada sob o pressuposto da disciplinaridade científica, ajudou na criação de currículos fragmentados e na especialização de saberes, de materiais didáticos e da formação docente (VIANNA, 2004).

Na década de 1960, com a chegada das Teorias Cognitivistas ao Brasil, principalmente do Construtivismo Interacionista de Piaget (em que os professores deveriam desenvolver ações educativas respeitando as fases de desenvolvimento intelectual de cada aluno), a imagem do professor como um transmissor de informações foi substituída pela imagem do orientador de experiências educativas e de aprendizagens (MARTINS, 2004). Essa ideia passou a fomentar as discussões a respeito da necessidade de mudanças nas propostas de formação de professores.

A partir de então, a formação de professores passou a ser discutida nas principais conferências sobre educação, principalmente a partir do final da década de 1970 e início de 1980, quando esteve em discussão a necessidade de reformulação dos cursos de licenciatura (PEREIRA, 2006).

Na verdade, desde meados da década de 1970, especialistas e pesquisadores em educação passaram a criticar a formação oferecida aos professores. Foi, então, que a incorporação da dialética marxista na análise da educação escolar possibilitou

destacar o papel crítico que deveria ser assumido pelos professores (VIANNA, 2004). Contudo, a adoção de ideias e práticas educativas que visavam a formação crítica e político-social dos estudantes não foi tolerada pelo regime autoritário vigente no país na época.

As teorias educacionais que consideravam a escola como reprodutora das relações sociais permearam as discussões sobre a atuação de professores e influenciaram algumas disciplinas dos cursos de formação. Entretanto, essas teorias críticas não ressoaram de modo significativo nos cursos de formação de professores de ciências, pois estes continuaram sendo desenvolvidos segundo os enfoques técnico e funcionalista (PEREIRA, 2006).

Então, a formação docente passou a ser vista segundo uma perspectiva multidimensional, na qual deveriam estar integradas as dimensões humana, técnica e político-social. Surgiram inúmeras críticas aos currículos dos cursos de formação docente, pois estes continuavam apoiados na ideia de acúmulo de conhecimentos teóricos para posterior aplicação no âmbito da prática (lógica da racionalidade técnica) (SCHÖN, 1992).

Por sua vez, a universidade também foi duramente criticada, por ser a principal instituição responsável pela formação de professores e, em contrapartida, demonstrar falta de compromisso com a reconstrução da escola pública. Devido à grande variedade de concepções inerentes às relações entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento do país, nesse período foram oferecidos os programas de formação continuada aos professores para que se mantivessem atualizados e pudessem acompanhar os avanços das ciências, das tecnologias e as complexas mudanças que caracterizavam a sociedade (VIANNA, 2004).

Mudar a formação oferecida aos professores passou a ser uma prioridade para a melhoria do ensino de ciências, o que, por sua vez, favoreceu o surgimento de diversas propostas elaboradas por especialistas ligados às universidades públicas do País. No entanto, foi pouco significativo o reflexo dessas propostas sobre a atuação dos professores e sobre o ensino de ciências (NASCIMENTO, 2009).

Em meados da década de 1990, com a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 9394/96) e a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, além da formação geral de qualidade, as escolas passam a ter a responsabilidade de desenvolver nos alunos a capacidade de pesquisar, buscar informações, analisá-las

e selecioná-las, assim como da capacidade de aprender a aprender, ao invés do simples exercício de memorização. Essa formação deveria ter como foco a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar diferentes tecnologias.

Já aos professores de ciências ficou a incumbência de ensinar os conteúdos escolares para além da dimensão conceitual, de modo a possibilitar aos estudantes não apenas a formação de habilidades cognitivas, mas também sociais. Um professor bem formado seria aquele capaz de vivenciar situações reais de ensino-aprendizagem, de refletir criticamente sobre as mesmas, de pesquisar e atuar criticamente a partir de um projeto pedagógico próprio, de se apropriar efetivamente de conhecimentos científicos e pedagógicos relevantes (NASCIMENTO et al., 2010).

Entretanto, assim como Marcelo Garcia (1999), consideramos errôneo o entendimento do termo “formação” profissional, no sentido da ação de formar (principalmente, na formação inicial) ou de dar forma a algo ou a alguém, em um movimento de “fora para dentro”, ou seja, o formador exerce uma ação que supõe necessária para que o licenciando adquira uma forma esperada pelas instituições ou pela sociedade para atuar em um campo profissional.

1.1.1 O Desenvolvimento Profissional Docente - DPD

Para além das considerações de Marcelo Garcia (1999) sobre a formação do professor, o que se entende atualmente é que a formação do professor tomou uma abrangência bem maior, ultrapassando as fronteiras da formação acadêmica básica, e levando em consideração todos os processos transitórios da carreira profissional em um processo de retroalimentação do saber.

E, por entender a formação docente dessa forma, é que nos últimos anos alguns autores (NÓVOA, 1997; ALMEIDA, 2000; FIORENTINI e CRECCI, 2013; CRECCI e FIORENTINI, 2013; PRYJMA e WINKELER, 2014, entre outros), têm utilizado a expressão o Desenvolvimento Profissional Docente (DPD) para indicar uma linha de investigação que entende a carreira docente como um processo de formação permanente e de desenvolvimento pessoal e profissional do professor, o que compreende não apenas os conhecimentos e competências oriundos da formação sistematizada, mas também outros conhecimentos, crenças, idiossincrasias e história de vida e o contexto em que exerce a atividade docente (HARGREAVES e FULLAN, 1992).

O entendimento desse campo de pesquisa tem se diversificado e abordado problemáticas variadas com diferentes focos. Por isso, atualmente existem diferentes definições sobre o DPD, que buscam entender a formação docente sob diferentes ópticas.

Nóvoa (1997), por exemplo, define o Desenvolvimento Profissional Docente como um processo de investigação diretamente articulado com as práticas educativas e, por esse viés, considera que as práticas de formação coletiva contribuem para a emancipação profissional e para a consolidação de uma profissão que é autônoma na produção de seus saberes e dos seus valores. Enquanto que autores como Marcelo (2009), concebem o Desenvolvimento Profissional Docente como um processo de pensar a aprendizagem do professor, tendo em vista o desdobramento na aprendizagem do aluno.

Já no entendimento de Santos et al. (2018), o conceito de DPD está relacionado a uma visão mais ampla da aprendizagem profissional que incluiria a aprendizagem a partir da experiência, desenvolvendo maior competência e aperfeiçoamento na atuação das práticas pedagógicas, as quais podem acontecer em diferentes tempos e contextos, em espaços formais, não formais e/ou informais.

Por sua vez, Pryjma e Winkeler (2014) trazem algumas considerações sobre formação inicial, formação continuada e DPD, estabelecendo relação entre esses processos. Consideram a formação inicial como um primeiro passo entre muitos na constituição profissional e na carreira do professor, o que requer um processo formativo permanente e contínuo para o desenvolvimento.

A partir da discussão sobre as várias concepções de DPD e levando em conta divergências e convergências, Fiorentini e Crecci (2013, p. 13) optam pela utilização do termo: Desenvolvimento Profissional Docente, como “[...] o processo contínuo de transformação e constituição do sujeito, ao longo do tempo, principalmente em uma comunidade profissional”.

Contudo, concordamos com Grillo e Mattei (2005), que a constituição do saber docente é resultante da articulação dos eixos: científico, pedagógico e empírico, e do entendimento do caráter de provisoriedade e inacabamento desses. O eixo científico refere-se ao conhecimento construído no período de formação universitária e profissional, o eixo pedagógico é o que caracteriza a profissão do professor pelo estudo das Ciências da Educação e o eixo empírico refere-se ao saber durante as experiências enquanto docente.

Entendemos, ainda, que o DPD remete também ao processo ou movimento de transformação dos sujeitos dentro de um campo profissional específico. Nesse sentido, o termo desenvolvimento profissional tende a ser associado ao processo de constituição do sujeito, dentro de um campo específico (como pode ser o caso da experiência em pCR).

Além disso, segundo Nóvoa (1992), se considerarmos que a atividade do professor também fornece gradativamente conhecimentos sobre sua profissão, as análises sobre os saberes docentes possibilitam vislumbrar uma perspectiva que passa a considerar os professores como profissionais produtores de saber e de saber-fazer.

Assim, os chamados Saberes Docentes apresentam-se como uma outra linha de investigação que abriu uma gama de possibilidades no que tange ao aperfeiçoamento profissional do professor. Mas, além dos estudos sobre os Saberes Docentes, o campo da formação de professores experimentou, e vem experimentando, a chegada de novos conceitos referentes ao professor, sua formação e seu trabalho, como por exemplo: Epistemologia da Prática, Professor-reflexivo, Prática-reflexiva, Professor-pesquisador, Conhecimentos e competências (ALVES, 2007).

1.1.2 Os Saberes Docentes e a Formação do professor

Os estudos sobre os Saberes Docentes representam uma tradição existente há algumas décadas e que ganha destaque a partir dos anos 1980 com o movimento mais amplo de profissionalização do magistério. Esses estudos possuem como característica a valorização da experiência profissional, o entendimento de que é possível a produção de um conhecimento prático e a compreensão de que o professor, ao desenvolver seu trabalho, mobiliza uma pluralidade de saberes.

No Brasil, os estudos sobre os Saberes Docentes chegam no início da década de 1990 por meio do texto pioneiro de Tardif, M.; Lessard, C.; Lahaye, L. *Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente* (1991).

Esses estudos abrangem um variado campo de investigação que recebe contribuições das Ciências Humanas e Sociais, como as abordagens provenientes do comportamentalismo, do cognitivismo, da Etnometodologia, da Fenomenologia, entre outras (TARDIF, 1999; GAUTHIER, 1998).

De acordo com Borges (2003), as pesquisas nessa área podem incorporar perspectivas variadas, compreendidas em: pesquisas sobre o comportamento do professor; a cognição do professor; o pensamento do professor; pesquisas compreensivas, interpretativas e interacionistas; pesquisas que se orientam pela sociologia do trabalho e das profissões.

Nessa perspectiva, Tardif (2002) explica que na formação profissional de professores, os saberes docentes integram um “saber plural, formado de diversos saberes provenientes das instituições de formação, da formação profissional, dos currículos e da prática cotidiana”. Partindo dessa ideia de pluralidade, o autor propõe uma classificação dos saberes docentes associada à natureza diversa de suas origens, às diferentes fontes de sua aquisição e às relações que os professores estabelecem entre os seus saberes e com os seus saberes.

Almeida e Biajone (2007) destacam que os estudos sobre os saberes docentes possuem grande potencial analítico, pois consideram as dimensões pessoal, profissional e organizacional da profissão docente, valorizando os diferentes aspectos da história individual e profissional do professor e compreendendo-o como um profissional que adquire e desenvolve conhecimentos a partir da prática e no confronto com as condições da profissão.

Nessa perspectiva, tais estudos buscam revelar e compreender como os saberes profissionais são integrados concretamente na atuação docente e como e por que os professores incorporam, produzem, utilizam, aplicam, validam, transformam, ressignificam ou abandonam tais saberes no seu percurso formativo e de atuação profissional. Pois, segundo Nunes (2001), o professor constrói e reconstrói seus conhecimentos conforme a necessidade de utilização dos mesmos, suas experiências, seus percursos formativos e profissionais.

Considerando a diversidade de saberes mobilizados pelo professor em sua prática profissional, é importante que esses sejam integrados e problematizados na formação dos professores, uma vez que o processo de construção dos conhecimentos da docência começa na formação inicial (NUNES, 2001).

Por sua vez, a formação inicial caracteriza-se como processo de construção da significação da profissão docente, pois representa o princípio da aprendizagem profissional, atribuindo o conhecimento básico ao futuro professor (TARDIF, 2014; IMBERNÓN, 2011), incluindo-se a esse processo a experiência da pCR, apresenta-se como saberes mobilizados no percurso formativo acadêmico.

A experiência da pCR pode auxiliar na construção de vários saberes teóricos e práticos no desenrolar das etapas da pesquisa, até seus resultados e conclusões. Assim, podemos supor que toda a rotina da pesquisa, a responsabilidade desprendida em cada etapa e a troca de informações e experiências no grupo de pesquisa, também podem oportunizar a construção de saberes para o futuro professor.

Dessa forma, a diversidade de saberes mobilizados pelos professores em sua atuação profissional, traz consigo uma grande rede de conexões e valores de diferentes origens, que pode tornar a análise desses saberes uma tarefa nem tanto trivial. Por isso, autores como Shulman (1987), Gauthier et al. (2013) e Tardif (2014) propõem classificações dos Saberes Docentes mais comuns na atuação profissional docente (Quadro 1).

Quadro 1 – Classificação dos Saberes Docentes segundo seus autores

Shulman	Gauthier	Tardif
- Específico - Pedagógico - Curricular	- Disciplinar - Ciências da Educação - Curriculares - Tradição Pedagógica - Experiência	- Disciplinar - Pedagógico - Curricular - Experiencial

Lee Shulman - os saberes ou conhecimentos que caracterizam a profissão de professor (a base de conhecimentos para a docência), podem ser organizados em, pelo menos, sete categorias:

1) Conhecimento do Conteúdo; o pleno domínio do conteúdo específico que permite compreender aquilo que deve ser aprendido e como deve ser ensinado;

2) Conhecimento Pedagógico Geral, conhecimento que se mostra na ação pedagógica integrando o conteúdo à didática para tornar o conteúdo compreensível ao estudante, mobilizando as demais categorias do Conhecimento Base para transpor conhecimentos no exercício do ensino. Princípios e estratégias gerais de gestão e organização da aula, que extrapolam o âmbito da disciplina;

3) Conhecimento do Currículo, com particular domínio dos materiais e programas que servem como “ferramentas para o ofício” dos professores;

4) Conhecimento Didático do Conteúdo, uma integração entre conteúdo e pedagogia, o que possibilita aos professores construir suas próprias formas de desenvolvimento profissional;

5) Conhecimento dos Estudantes e suas Características, suas concepções, pré-concepções, formas de aprender e equívocos mais comuns, contextualizando-os em suas histórias de vida para acolher as diferentes necessidades de aprendizagem. Quando se tem pouca experiência, em geral, o professor pode recorrer ao tempo em que era estudante.

6) Conhecimento dos Contextos Educacionais, que contempla desde o funcionamento do grupo ou da aula, a gestão e financiamento dos distritos escolares, até o caráter das comunidades e culturas;

7) Conhecimento dos Objetivos Educacionais, finalidades e valores educativos, e de seus fundamentos filosóficos e históricos.

Essas sete categorias podem ser sintetizadas em três tipos de conhecimentos:

1 - **Conhecimento do Conteúdo Específico**, próprio da área do conhecimento a qual pertença o professor, por exemplo, a Biologia, Física ou Química;

2- **Conhecimento de Conteúdo Pedagógico**, que consiste nos modos de formular e apresentar o conteúdo de forma a torná-lo compreensível aos alunos;

3 - **Conhecimento Curricular**, que diz respeito ao conjunto de conteúdo, à relação entre eles e aos objetivos do seu ensino (SHULMAN, 1987).

Dentre todos esses conhecimentos o autor destaca o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC, também conhecido como PCK - Pedagogical Content Knowledge), pois, em sua interpretação, tal saber distingue um professor de um especialista em determinada disciplina.

Essa categoria parece descrever a capacidade de transformar o conhecimento de uma ciência a ser ensinada em conteúdos escolares disponíveis a serem aprendidos pelos alunos. Assim, é possível estabelecer uma importante diferenciação entre um biólogo, que pesquisa sobre essa área de conhecimento, e um professor de biologia, que ensina sobre tal área.

O CPC constitui a categoria que congrega todos os demais conhecimentos no ensinar do professor e expressa sua habilidade individual, pois se refere a uma produção particular que tece, numa trama única, produto de todas as suas vivências, e combina seus conhecimentos numa estrutura que visa o seu ensino.

Para Shulman (1986), existem pelo menos quatro fontes para a base de conhecimentos necessárias para a docência. De tal forma que um professor precisa ter uma formação inicial acadêmica na ciência proporcionada pela bibliografia científica da disciplina e no saber acadêmico guardado nas ciências universitárias, assim como precisa ter o conhecimento originado nas estruturas e materiais pedagógicos que tratam sobre os materiais de ensino. Além dos saberes sobre o contexto do processo educativo institucionalizado, destinados à compreensão dos significados da instituição escolar.

Clermont Gauthier - o ensino é a mobilização de vários saberes que são empregados para responder às exigências das situações concretas que são percebidas durante o desenvolvimento da atividade docente. Esses vários saberes, mobilizados pelo professor em sua atividade profissional, podem ser agrupados em:

a) Saber Disciplinar – referente ao conhecimento do conteúdo a ser ensinado, sobre a matéria a ser ensinada. Saberes produzidos pelos cientistas e pesquisadores das diversas disciplinas e não pelo professor, mas que diferenciam este de qualquer outro leigo que se interessa sobre o assunto;

b) Saber Curricular – referentes à transformação dos conhecimentos e saberes constituídos e legitimados socialmente nos programas disciplinares na escola. Esses conhecimentos são oriundos das instâncias administrativas superiores ou especialistas nas diversas áreas;

c) Saber da Ciências da Educação – que diz respeito ao saber profissional específico que não está diretamente relacionado com a ação pedagógica, mas aos conhecimentos sobre o sistema escolar, conselho de classe, carga horária e demais “saberes da escola”;

d) Saber da Tradição pedagógica – referentes às concepções e representações sobre a escola, o professor, o aluno, o modo de ensinar, entre outros. São formadas em momentos anteriores à realização de um curso de formação de professores. Acabam servindo de padrão na ação do professor e serão adaptados e modificados pelo saber experiencial, podendo ser validados pelo saber da ação pedagógica;

e) Saber Experiencial – representados pela experiência e o hábito ao longo do tempo. Porém, o autor adverte que tais saberes muitas vezes podem se constituir de pressupostos equivocados, pois se referem aos julgamentos privados responsáveis pela elaboração, ao longo do tempo, de uma jurisprudência particular composta de

truques, de estratégias e de maneiras de fazer com que, apesar de testadas, permaneçam em segredo.

Ainda segundo Gauthier et al. (2013), o desenvolvimento das pesquisas acerca dos saberes mobilizados pelo professor em sua prática possibilita enfrentar dois problemas relacionados: o *ofício sem saberes* e os *saberes sem ofício*.

No *ofício sem saberes*, a atuação profissional docente é defendida sob o argumento de que o ato de ensinar consiste apenas em transmitir conhecimentos, bastando, portanto, conhecer o conteúdo objeto de ensino ou que é uma questão de talento, bom senso, intuição ou, ainda, que basta ter experiência e cultura (GAUTHIER et al., 2013).

Os *saberes sem ofício* são saberes que não se dirigem ao professor real, cuja atuação se dá numa sala de aula concreta onde estão presentes muitas variáveis que interferem no processo de ensino e exigem tomada de decisão (GAUTHIER et al., 2013).

Assim, para o autor, o ensino é concebido como a mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório que é utilizado para responder às exigências das situações concretas de ensino, conferindo um novo papel ao docente, o qual passa a ser visto como um profissional que, munido de saberes e confrontando uma situação complexa que resiste à simples aplicação dos saberes para resolver a situação, deve deliberar, julgar e decidir em relação à ação a ser adotada durante e após o ato pedagógico.

Maurice Tardif - considerando a diversidade de saberes mobilizados pelo professor em sua prática docente, Tardif (2014) classifica-os segundo quatro tipologias:

1 - Saberes da Formação Profissional – trata-se do conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores. Apresentam-se como doutrinas ou concepções provenientes de reflexões sobre a prática educativa no sentido amplo do termo, reflexões racionais e normativas que conduzem a sistemas mais ou menos coerentes de representação e de orientação da atividade educativa;

2 - Saberes Disciplinares - correspondem aos diversos campos do conhecimento dos saberes que dispõe nossa sociedade, tais como se encontram hoje integrados nas universidades sob a forma de disciplinas.

3 - Saberes Curriculares - correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes

sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita.

4 - Saberes Experienciais – são aqueles que brotam da experiência e são por ela validados. Eles incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser.

Todos esses saberes estão interagindo e sendo mobilizados de forma dinâmica no ato pedagógico do professor. Dessa forma, para Tardif (2014):

“O professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos” (TARDIF, 2014. p 39).

O autor compreende os saberes docentes como todos os conhecimentos, as competências e as habilidades que os professores mobilizam diariamente, na sala de aula e na escola, quando realiza as suas diversas tarefas típicas da profissão.

Sendo assim, a relação dos professores com seus saberes não se reduz a uma função de transmissão de saberes já constituídos, pois o saber do professor é plural, compósito, heterogêneo, porque envolve, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e um saber-fazer bastante diversos, provenientes de fontes variadas e de natureza diferente (TARDIF, 2014).

Contudo, Tardif (2002) analisa que o fazer está subordinado temporal e logicamente ao conhecer, pois ensina-se aos licenciandos que, para fazer bem feito, eles devem conhecer bem, para em seguida aplicar seu conhecimento ao fazer, o que por sua vez promove uma falsa representação dos saberes dos profissionais a respeito de sua prática.

Tardif (2014) destaca também que um dos problemas colocados para a não efetivação de práticas formativas que considerem os saberes docentes como elementos centrais e relevantes para uma formação reflexiva e crítica dos professores, refere-se ao distanciamento existente entre educadores, pesquisadores, corpo docente e comunidade científica, os quais tornam-se dois grupos cada vez mais distintos, destinados a tarefas especializadas de transmissão e de produção dos saberes sem nenhuma relação entre si.

Se os saberes desenvolvidos no percurso acadêmico não apresentarem alguma ligação lógica e aplicabilidade no contexto escolar, poderíamos, então, argumentar que a formação docente teria um *déficit* formativo, e tais conhecimentos seriam, nas

palavras de Tardif, inúteis. Pois, segundo o autor, existiria “um muro contra o qual se vem jogar e morrer conhecimentos universitários considerados inúteis, sem relação com a realidade do trabalho docente diário nem com os contextos concretos de exercício da função docente” (TARDIF, 2002, p 31).

Tardif (2014) afirma ainda que:

“[...] os saberes disciplinares e curriculares que os professores transmitem situam-se numa posição de exterioridade em relação à prática docente: eles aparecem como produtos que já se encontram consideravelmente determinados em sua forma e conteúdo, produtos oriundos da tradição cultural e dos grupos produtores de saberes sociais e incorporados à prática docente através das disciplinas, programas escolares, matérias e conteúdos a serem transmitidos (TARDIF, 2014. p 40).

É preciso, portanto, que a pesquisa acadêmica se apóie nos saberes dos professores a fim de compor um repertório de conhecimentos para a formação docente, visando à profissionalização, em oposição à ideia de fazer vocacionado. E nessa perspectiva, essa relação “nunca é uma relação entre teoria e prática, mas uma relação entre atores, entre sujeitos cujas práticas são portadoras de saberes” (TARDIF, 2014).

Sobre esses saberes, Shulman (1986, 1987, 1996), Gauthier (1998) e Tardif (2014) corroboram ao afirmarem que para ensinar é necessário um conjunto de saberes específicos próprio do ofício de professor.

O *Knowledge base*, ou base de conhecimento (SHULMAN, 1987), refere-se a um corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que o professor precisa para atuar numa determinada situação de ensino. Ou seja, o professor precisa ter conhecimento sobre o conteúdo, o como ensinar o conteúdo, e de como os alunos apreendem esse conteúdo. E é nessa perspectiva que Shulman (1986) concebe a base do conhecimento do professor em conhecimento do conteúdo específico e conhecimento pedagógico do conteúdo.

O conhecimento do conteúdo específico refere-se aos temas inerentes àquela disciplina, daquela área do conhecimento do curso de formação, pois o professor precisa conhecer o conteúdo da disciplina que irá trabalhar a fim de poder ensiná-la. E esse conhecimento do conteúdo não se resume apenas à apreensão dos conceitos do conteúdo, mas também à compreensão dos processos de sua produção, representação e ainda validação epistemológica, o que demanda compreender a estrutura da disciplina (SHULMAN, 1996).

Sendo assim, segundo Gauthier (1998), o ofício do professor não pode ser encarado conforme o senso comum de que, para ser professor, basta conhecer o conteúdo, ter talento, ter bom senso, seguir a intuição, basta ter experiência ou ter cultura. Quando, de fato, para ser professor é necessário um conjunto de saberes específicos que norteiam o trabalho do docente.

Gauthier (1998) concebe o processo de ensinar pelo viés dos vários saberes específicos à docência, tais como: saberes disciplinares, curriculares, das ciências da educação, da tradição pedagógica e da ação pedagógica; todos interrelacionados e coexistindo harmonicamente no ato docente. Assim, quando o professor se constituir desse repertório de saberes específicos inerentes à docência, deixará uma ocupação secundária, ou um ofício sem saberes, refutando dessa forma a ideia de que qualquer profissional, desde que saiba o conteúdo, possa vir a ser professor.

A atividade docente envolve diversos aspectos, principalmente os saberes de formação, os saberes experienciais, os saberes do professor reflexivo, os saberes do professor-pesquisador e os saberes do professor educativo crítico (SOARES, 2010). Esses saberes norteiam sua profissão e podem ser considerados pelo mesmo como sendo um ponto de segurança para garantir sua competência pedagógica.

Como exemplo, citamos o estudo conduzido por Czelusniaki e Guimarães (2014), que analisou 71 artigos produzidos por professores de Biologia de um programa de formação continuada no Paraná em 2007 e 2008. Nesse estudo, os autores identificaram mais de uma categoria de saber docente mobilizado por esses professores em projetos de intervenção pedagógica produzidos por eles, e em nenhum dos trabalhos foi identificada a mobilização de apenas um saber docente, sendo que em um único projeto de intervenção pedagógica foi possível identificar a mobilização de todos os saberes, segundo a classificação de Soares (2010) (saberes de formação, experienciais, do professor-pesquisador, do professor educativo crítico).

Parece-nos razoável, então, afirmar que os conhecimentos disciplinares específicos das Ciências Naturais compõem uma boa parte dos saberes mobilizados por professores de Ciências em sua prática docente, uma vez que os modelos de formação docente da maioria das licenciaturas nas áreas das Ciências Naturais ainda trazem resquícios fortes do antigo modelo 3 + 1.

E mesmo que, na análise de Nascimento et al. (2010), ao longo da década de 1990, tenham sido desenvolvidos diversos estudos que possibilitaram construir uma nova concepção de formação docente, considerando os processos de formação a

partir do reconhecimento e da valorização dos saberes docentes, assim como as diferentes etapas do desenvolvimento profissional dos professores; ainda temos um caminho bem difícil no sentido de implementação de uma formação equânime entre os vários saberes docentes.

Uma constatação importante nesse sentido é que, a partir dos anos de 1990, as propostas de formação de professores de Ciências passaram a considerar com maior ênfase a importância da reflexão sobre as práticas concretas desenvolvidas nas escolas e sobre as articulações existentes entre a educação e o contexto sócio-político-econômico (BASSO, 1994).

A necessidade do professor vir a ter compromisso com a educação e com a sociedade ficou mais evidente, pois, sendo capaz de refletir e se posicionar a respeito de problemas concretos, este profissional poderia ser um agente de mudanças em seu contexto de atuação (BASSO, 1994).

A formação docente também passou a ser vista sob a perspectiva da investigação ação (SCHÖN, 1992) e a atuação do professor a ser considerada uma atividade complexa que requeria as habilidades de saber, de fazer e de saber-fazer. Para desenvolver um ensino consistente e consequente com as necessidades formativas dos estudantes, o professor de Ciências deveria seguir em um processo constante de aprendizagem.

Nesse sentido, Santos e Bastos (2012) consideram que discutir a formação docente para o Ensino de Ciências implica em perceber que a valorização do conhecimento científico e tecnológico pela sociedade contemporânea exige do professor a realização de um trabalho que desatrele o ensino de ciências daquela Ciência dogmática, acrítica e descontextualizada da realidade global, a fim de que ele possa contribuir para a formação de cidadãos críticos, alfabetizados cientificamente.

Portanto, os modelos de formação docente brasileiros devem estar articulados com questões históricas, políticas, sociais e econômicas do país, mas, acima de tudo, levar em consideração a sólida e diversificada produção das pesquisas nas mais diferentes vertentes que englobam a formação e atuação profissional do professor.

Sobre as questões históricas, Saviani (2013) já nos adianta que um dos problemas na formação docente brasileira está na divisão histórica que se faz entre o domínio específico (conteúdo), o qual historicamente tem sido desenvolvido na universidade – à qual sempre foi atribuída a competência de formar os professores

secundários – e o efetivo preparo pedagógico-didático (forma), que prevaleceu como competência das escolas normais com formação dos professores primários.

Sobre as pesquisas nessa área, as mais recentes apontam para concepções de modelos de formação docente que valorizem os saberes adquiridos com a própria prática do professor, além daqueles adquiridos na universidade, de forma sólida e articulada com a prática. Assim como a atividade da pesquisa durante a formação e durante a atuação profissional docente pode ajudar de forma significativa na constante formação do professor, enquanto agente de modificação social.

1. 2 - Concepções de Natureza da Ciência (CNC) e suas implicações formativas

A Natureza da Ciência constitui-se em uma linha de investigação teórica dentro da área da História e Filosofia da Ciência, usada para descrever a interseção de questões derivadas da Filosofia, História, Sociologia e Psicologia da Ciência, sua aplicação e potencial impacto no ensino e aprendizagem da Ciência (MCCOMAS et al., 1998).

As Concepções de Natureza da Ciência (CNCs) constituem-se em um importante integrante nos cursos de formação de professores, especialmente naqueles das áreas das Ciências Naturais (Biologia, Química e Física), uma vez que a visão do futuro professor sobre o desenvolvimento e os produtos da pesquisa científica está diretamente ligada a sua concepção de Ciência, e esta, por sua vez, é estruturada ou reestruturada no percurso formativo acadêmico.

Como nos aponta Tobaldini et al. (2011), não só no meio acadêmico, mas de uma forma geral, as CNCs que permeiam os diferentes contextos sociais e culturais influenciam as representações do conhecimento científico e o modo como esse conhecimento é cultural e socialmente apreendido, bem como o modo como as pessoas entendem as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

No contexto do senso comum, o conceito de Ciência se configura de uma forma simples, com visões ingênuas, em que a mesma é concebida como verdade absoluta capaz de salvar a humanidade (MARTINS, 1998). Ainda que a epistemologia contemporânea da Ciência aponte para uma visão contextual, a abordagem da Ciência com conotações de senso comum permanece muito frequente no cotidiano

popular, e também nos contextos de ensino na educação básica e ensino superior entre alunos e professores (TOBALDINI et al., 2011).

Parece-nos contra intuitivo pensar que na escola e, principalmente na universidade, professores e alunos ainda tenham uma visão ingênua ou de senso comum da Ciência. Contudo, segundo Scoaris et al. (2007), estamos vivendo uma crise no ensino de Ciências, que traz consigo o analfabetismo científico dos alunos. Segundo o autor, alunos do ensino básico se mostram potencialmente distantes das discussões e reflexões que envolvam a construção e desenvolvimento da Ciência ao longo do tempo.

Na literatura, diversos estudos têm corroborado com essa afirmativa, apontando que o ensino de Ciências encontra-se em um ciclo vicioso de transmissão de informações que produzem visões do tipo *empírico-indutivistas* da Ciência que se distanciam da forma como se constroem e produzem os conhecimentos científicos (MATTHEWS, 1991; STINNER, 1992; HODSON, 1993; POMEROY, 1993; KOULALIDIS e OGBORN, 1995; THOMAZ et al., 1996).

Não somente no ensino básico, mas também no ensino superior, tem se reduzido basicamente a apresentação de conhecimentos previamente elaborados, sem dar oportunidade aos estudantes de explorarem atividades na perspectiva de um ensino do tipo investigativo (YAGER e PENICK, 1983; BURBULES e LINN, 1991; MATTHEWS, 1991; SONGER e LINN, 1991; BRICKHOUSE, 1994; SOLOMON et al., 1994; HAMMER, 1995).

E apesar das pesquisas na área de Ensino de Ciências evidenciarem a necessidade de se explicitar a forma como ocorre a construção da Ciência, muitos estudos destacam que a Ciência é entendida como um empreendimento simples, objetivo e sem influência do contexto social (CARNEIRO e GASTAL, 2005; GIL-PEREZ et al., 2001; HARRES, 1999; MORENO e GATICA, 2010; ROBINSON, 1998).

Tal como discutem Gil-Perez et al. (2001), mesmo no meio universitário, onde se esperaria uma compreensão mais adequada da Ciência, devido à formação científica dos professores, essa compreensão também não ocorre. Em geral, os professores de Ensino Fundamental, Médio e do Ensino Superior nas áreas da saúde e biológicas quase sempre apresentam uma imagem estereotipada da Ciência e do cientista.

Uma outra questão que merece um destaque especial nos cursos de formação de professores de Ciências é a abordagem epistemológica das definições de Ciências. Porque, embora não haja consenso no meio acadêmico sobre a definição de Ciência,

segundo Mayr (2005), hoje se aceita, de uma forma geral, que a chamada Revolução Científica dos séculos XVI e XVII, descrita por Galileu, Descartes e Newton, foi o início do que atualmente é chamado de Ciência Moderna. Contudo, sabe-se que a Ciência como instituição e profissão, com as suas normas e valores, como a conhecemos hoje, surgiu no século XIX (KRAGH, 2001).

Para muitos epistemólogos e historiadores, a Revolução Científica trouxe, entre outras consequências, o surgimento da visão *Indutivista* e *Racionalista* de Ciência. Aquela que prioriza a explicação da natureza por meio da observação dos fatos naturais, experimentação e demonstração matemática, trazendo consigo a necessidade de se explicar tudo através de fórmulas (KÖCHE, 1997). Desde então, a visão de que a Ciência faz parte de um conhecimento verdadeiro e “cientificamente comprovado” caiu no senso comum, principalmente pelo sensacionalismo dos meios de comunicação, e tornou-se algo quase inquestionável (FOUREZ, 1995; LEWONTIN, 2000).

No século XX, o caráter objetivo da Ciência foi colocado em discussão por alguns filósofos da época, tais como: Popper (1975, 1985) e Kuhn (1992). Popper fez duras críticas ao positivismo lógico do Círculo de Viena, defendeu que o conhecimento científico é falível, corrigível e provisório, e que todo conhecimento científico “é impregnado de teoria, inclusive nossas observações”, portanto, não existem dados puros ou fatos neutros. Enquanto que Kuhn propôs que devemos compreender as investigações e os debates científicos em seu próprio contexto histórico e não por referência à Ciência atual.

Hoje, a Ciência pode ser percebida pelo seu caráter experimental, por seu caráter social, e ainda é possível encontrar a Ciência como um momento histórico, de acordo com a análise epistemológica que se faça. E essas diferentes perspectivas podem ser encontradas isoladas em discursos mais simplistas ou interligadas em discursos que apresentam uma visão mais dinâmica do que é a Ciência.

Segundo Echeverría (1998), a Filosofia da Ciência proporciona à Natureza da Ciência os aspectos epistemológicos relevantes do conhecimento científico, tais como: os problemas relacionados com a demarcação entre o que é a Ciência e pseudociência; a reflexão sobre a metodologia científica, de como muda a Ciência, os métodos e critérios de validação do conhecimento científico (a racionalidade científica); o conceito de verdade, os interesses e determinantes da produção científica e o *status* epistemológico das teorias e leis científicas.

De modo prático, podemos concluir que é impossível se chegar a uma definição de Ciência que comporte todas as concepções em sua abrangência metodológica, analítica e epistemológica, em todas as áreas e nos diferentes momentos de sua construção. Dessa forma, é mais fácil entender que cada campo da Ciência possui particularidades, que o diferencia dos demais campos e permite se estabelecer como uma área distinta do conhecimento, com valores e importância em seu contexto histórico e social ao longo de seu desenvolvimento.

Assim, as Ciências Naturais, Ciências Sociais, Ciências Políticas, Ciências Econômicas e várias outras “ciências” entendidas como tal, devem possuir estrutura argumentativa e epistemologia próprias, que sustentem a suas proposições e que se conectem aos contextos históricos e sociais ao longo de sua construção.

1. 2. 1 As CNCs e os Saberes Docentes no ensino de Ciências

As dificuldades na definição de Ciência deveriam levar o professor a se questionar sobre a necessidade de se refletir sobre o conceito de Ciência (ou os conceitos de Ciência) de uma maneira eficiente em sua prática profissional, ou mesmo buscar entender como a discussão realizada sobre as concepções de Ciência se reflete nas situações de ensino e aprendizagem.

Entretanto, de acordo com Angotti (2006), as polêmicas e controvérsias parecem estar na essência das pesquisas sobre Ciência e o Ensino de Ciência, às vezes colocando em posições opostas o pesquisador e o educador interessados no assunto, em uma espécie de perplexidade beirando ao cansaço diante de tanta discussão.

Com relação aos cursos de formação inicial de professores, Matthews (1995), explica que o entendimento de Ciência deve trazer em seu bojo a ideia de Ciência como uma produção humana, cujos resultados e teorias são transitórios e dependentes do contexto social que se insere. Isso possibilita que o futuro professor compreenda as diversas facetas da construção científica, a presença de teorias concorrentes; além de possibilitar a criação de uma rede de conexões com outras culturas, fazendo com que este seja crítico em relação às inúmeras informações acerca da Ciência.

Entretanto, Gil-Perez et al. (2011) aponta em seus estudos que muitos professores de Ciências possuem uma visão deformada de Ciência. O autor identifica pelo menos cinco tipos de deformações relacionadas à ideia de Ciências entre professores:

1 - Empírico-indutivista e Ateórica - concepção que destaca apenas o papel da observação e da experimentação, esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis que orientam todo o processo; uma visão da Ciência como algo exato, rígido e infalível, apresentando o Método Científico como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente;

2 - Aproblemática e Ahistórica – aquela que se limita a transmitir os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem e as dificuldades para solucioná-los; uma visão exclusivamente analítica que destaca a necessária divisão dos estudos em partes;

3 – Acumulativa de crescimento linear – aquela que enxerga a Ciência como um processo linear, ignorando as crises e as revoluções, no qual uma nova teoria pode substituir outra anteriormente aceita;

4 - Individualista e Elitista – onde os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo e dos intercâmbios entre equipes que ocorrem no âmbito da ciência;

5 - Socialmente neutra - Visão na qual se desconsidera a relação existente entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Segundo Gil-Perez et al. (2011), esses tipos de concepções de Ciência mostram uma aceitação dogmática em que o conhecimento científico é visto como infalível e verdadeiro. E tais concepções, vindas de professores de Ciências, seriam expressões de uma visão simplista da Ciência, fruto da falta de reflexões críticas sobre a construção científica e de uma educação que se limita a uma simples transmissão de conhecimentos já elaborados. Isso não só secundariza as características essenciais do trabalho científico, mas também contribui para reforçar algumas visões deformadas, como o suposto caráter “exato” da Ciência, ou a visão aproblemática dos conceitos científicos.

Diante de tantas críticas sobre a visão deformada de Ciência que professores de Ciências podem estar ajudando a perpetuar, algumas questões devem ser discutidas no âmbito dos cursos de formação inicial de professores dessas áreas. Uma delas seria a abordagem formativa relacionada aos saberes disciplinares nos cursos de formação, partindo do princípio de que as CNCs, seus métodos, produtos e aplicações são fortemente impregnados no contexto da formação docente durante a graduação.

Acerca desses saberes disciplinares, sabe-se que a importância do estudo de seus conteúdos no processo formativo docente recebeu atenção especial, ainda na década de 1980, com os estudos de Shulman (1987), que se referiu a esses saberes com o termo “paradigma perdido”. Pois, segundo o autor, o enfoque das pesquisas em educação não reconheceram suficientemente o papel significativo desses saberes no desenvolvimento profissional docente.

Na concepção de Penin (1996), os saberes disciplinares enquadram-se no conjunto de conhecimentos científicos que se apresentam estruturados sob a forma de conceitos, proposições e teorias, e apresentam-se organizados em diferentes disciplinas em diversos campos do saber.

Provavelmente, várias outras influências durante o processo formativo docente irão influenciar nas CNCs do futuro professor. Contudo, se o licenciando, no percurso da graduação, ainda experimentar todas as nuances da atividade da pCR, seus saberes disciplinares serão mais fortemente impregnados e, conseqüentemente, sua CNC também terá maior influência dentro do processo formativo.

Nesse sentido, Latour e Woolgar (1997) explicam que a atividade científica, seus produtos e os fatos da Ciência, apesar de sua alegada objetividade e neutralidade são, na verdade, construtos sociais. E nessa perspectiva, o professor em formação deve desenvolver a habilidade de questionar a visão mítica de Ciência e de seus métodos, bem como sua a-historicidade, suas técnicas, seus resultados e outras características da Ciências positivista, de forma imparcial e autônoma.

Sabe-se que a expressão “Natureza da Ciência” está diretamente associada à forma como a Ciência funciona, como os cientistas coletam, interpretam e utilizam dados para as pesquisas científicas, como o conhecimento científico é produzido e construído e qual a relação desses fatores com a sociedade. Mesmo que ainda haja variações quanto ao seu significado (LEDERMAN, 2000), alguns pesquisadores parecem concordar quanto aos principais aspectos que são relevantes para o ensino de Ciências (McCOMAS et al., 2002).

Entre os aspectos mais frequentemente listados como consensuais, destacam-se: o caráter empírico da Ciência; a ausência de um método científico único; a interdependência entre Ciência e sociedade; o papel da criatividade e da colaboração entre os cientistas para a produção do conhecimento; o caráter tentativo da Ciência; o uso de evidências empíricas e da lógica; e a relação entre leis e teorias (LEDERMAN, 1992; MCCOMAS et al., 2002; LEDERMAN, 2007). E mesmo com

todos esses aspectos que são consenso entre os diferentes estudiosos em CNC, ainda existe uma variedade de outros aspectos relativos às diversas ciências e que não estão contemplados nessa lista de características tidas como consensual (AZEVEDO e SCARPA, 2017).

Além de toda essa discussão sobre o que é ou não consensual sobre a Natureza da Ciência, Acevedo (2011) ainda nos explica que o conhecimento da Natureza da Ciência trata-se, em grande parte, de um metaconhecimento, que surge da reflexão sobre a própria Ciência e todos os seus aspectos. E, compreendendo que a metacognição constitui um nível de maior complexidade no desenvolvimento cognitivo humano, a compreensão da Natureza da Ciência poderia ficar de fora do alcance da grande maioria dos alunos.

Por outro lado, uma outra dificuldade também apontada em relação à implementação dos conteúdos referentes à Natureza das Ciências no ensino de Ciências, é exatamente a dificuldade de se estabelecer que conteúdos se deve ensinar. Justamente pelo o fato de que os próprios filósofos e sociólogos da Ciência mostram grandes desacordos sobre os princípios básicos desta (ALTERS, 1997; VÁZQUEZ et al., 2001), muito devido ao caráter dialético e controverso das questões levantadas, e também pelas divergências epistemológicas de cada área do conhecimento que faz a análise dessas questões. Contudo, a maioria dessas divergências que pairam sobre essas questões mais abstratas estão distante o suficiente de alguma repercussão na vida diária dos alunos e sua cidadania (ABD-EL-KHALICK e BOUJAOUDE, 1997).

Pesquisas na área têm sustentado que as crenças dos professores sobre a Natureza da Ciência estão relacionadas diretamente com a sua prática docente e, nesse sentido, Lederman (1992) apresenta dois pressupostos da didática das ciências para mostrar que a própria Ciência cria os seus mitos e os propaga, como também os sucede quando decide dar valor à Natureza da Ciência no ensino das Ciências:

“A compreensão dos professores acerca da Natureza da Ciência tem uma certa relação com a dos seus alunos e com a imagem que estes adquirem da Ciência; e as crenças dos professores sobre a Natureza da Ciência influenciam significativamente na sua forma de ensinar ciências e nas decisões que tomam na aula” (LEDERMAN, 1992, p. 27).

Partindo desses pressupostos apresentados por Lederman, podemos inferir que durante a formação inicial de professores de Ciências, qualquer atividade formativa

que envolva alguma atividade teórico-prática relacionada à produção e aos produtos da Ciência, vai influenciar diretamente na CNC do licenciando. Por outro lado, a sua experiência profissional e todas as variáveis envolvidas no ato educativo também contribuem na CNC do professor.

1. 3 – A participação de licenciandos em pEA e pCR: possíveis contribuições

A formação inicial de professores é uma etapa importante de aquisição do conhecimento profissional básico e, por isso, na interpretação de Imbernón (2006) “a estrutura da formação inicial deve possibilitar uma análise global das situações educativas”.

Sendo assim, a formação de professores torna-se um objeto de estudo que se constitui em um processo contínuo, que não se refere apenas ao ensino e prática pedagógica, mas a formação como o todo. Na análise de Costa e Farias (2009), a formação docente é bem mais complexa, pois “está profundamente ligada a contextos sociais e culturais, necessitando de rompimento de antigos paradigmas nesse âmbito”.

Imbernón (2001) explica que a profissão docente já não é mais concebida como uma simples transmissão de conhecimentos acadêmicos acabados e formais ou a transformação do conhecimento comum em acadêmico. A profissão docente implica em ruptura de tradições, preveem atualizações didáticas, científicas e pedagógicas passando a requerer um conhecimento em construção e se constituindo enquanto espaço de reflexão-ação, trocas de saberes e convívios com mudanças e incertezas.

Diante de todas essas questões, a pesquisa acadêmica, seja ela em pEA ou em pCR, apresenta-se como uma atividade formativa bastante válida, do ponto de vista da construção de saberes mais ligados à prática da atividade científica e/ou a investigação autônoma da prática educativa e seus desdobramentos.

Segundo André (2015), quando se fala em pesquisa na área de ensino, fazer pesquisa significa produzir conhecimentos, baseados em coleta e análise de dados, de forma sistemática e rigorosa, o que requer do pesquisador um trabalho com um *corpus* teórico, vocabulário próprio, conceitos e hipóteses específicos, tendo para isso que dispor de tempo, de material e de espaço.

Nesse sentido, a organização curricular deve ajustar disciplinas e atividades que objetivem desenvolver habilidades e atitudes de investigação nos futuros professores. Pode, além disso, usar a pesquisa como mediadora do conhecimento,

ou seja, que as disciplinas e as atividades do curso incluam a análise de pesquisas que retratem problemas cotidianos.

Há ainda a possibilidade do licenciando inserir seu próprio tema e projetos de pesquisa nos programas das disciplinas, dando ao futuro professor, a oportunidade de discutir os resultados de suas pesquisas, os dados analisados, a metodologia utilizada e, assim, tomar para si o fazer da pesquisa e seus resultados (ANDRÉ, 2015).

No caso das pesquisas no Campo de Referência (pCR), essa possibilidade também existe, e pode ser desenvolvida de forma similar, quando ajustada aos objetivos formativos voltados à docência em ciências.

1. 3. 1 O caso da pesquisa em Ensino e áreas Afins (pEA)

Parece seguro afirmar que a experiência da pesquisa na área de ensino possui importância significativa quando em parceria com a formação docente, com os saberes do professor e sua atuação profissional. Em vários trabalhos voltados a discutir a pesquisa como princípio formativo, Demo (1996, 2005, 2009, 2011, 2014) argumenta sobre a importância da pEA como valioso integrante curricular nos cursos de formação de professores.

Segundo Demo (2005), é necessário haver uma secularização da pesquisa como sendo uma atividade não estranha à prática de ensino, a pesquisa não existindo sem a prática de sala de aula e vice-versa. A pesquisa e o ensino se comunicando no sentido de desmistificar o fazer científico, identificando-o como algo não separado da prática pedagógica diária.

Sabe-se que, ao realizar pesquisa, o professor tem possibilidade de compreender o processo de construção de seu conhecimento por meio de questionamento da sua própria prática, pois a integração entre formação e pesquisa melhora a capacitação profissional, contribui para o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de sua prática (JUSTINO, 2011).

Para André (2001), a atividade da pesquisa tem potencial para desenvolver nos professores a disposição e a competência para pensar o seu próprio trabalho, o que conduz os docentes a uma prática refletida.

Uma visão similar é compartilhada por Lüdke (2002), que explica que o professor pode pesquisar e refletir sobre a sua própria prática, mas pode também ultrapassar os limites da sua sala e projetar suas reflexões e pesquisas para a sociedade de forma mais ampla. Sendo assim, “esta perspectiva de formação de

professores centrada na investigação encoraja o professor reflexivo a examinar o seu próprio ensino, com vistas a uma mudança nas práticas" (LÜDKE, 1995).

É importante ressaltar que, segundo André (2001), há uma distinção entre a pesquisa científica e a pesquisa com propósitos didáticos. Segundo a autora, a pesquisa científica busca a produção de novos conhecimentos, já a pesquisa com propósitos didáticos propicia aos licenciandos e professores em atuação, amplo e livre acesso às pEAs realizadas anteriormente, para que lhes sejam permitidas novas interpretações e questionamentos sobre determinado tema e/ou recursos.

André (2001) cita alguns exemplos de momentos na formação inicial em que a pesquisa pode ser utilizada como forma de reflexão da realidade. A autora subdivide esses exemplos em: **Metodologia** - que viabiliza a participação ativa, postura investigativa de observação, formulação de questões, hipóteses e instrumentos de coleta; **Mediação entre teoria e prática** – que aproxima o licenciando de situações concretas das escolas; e **Reflexão** – que seria a análise crítica da própria prática.

Tendo essa formação em pesquisa, apoiada em uma perspectiva pedagógica e epistemológica, o professor pode modificar sua posição frente ao mundo e consequentemente sua prática educativa, já que o professor-pesquisador rompe "(...) com uma proposta pronta e acabada, assumindo-se a construção do ensino no processo e de forma participativa" (SILVA, 1990).

Lüdke e André (1986) também avaliam que as contribuições trazidas pela prática da pEA durante a formação docente são importantes. Pois fazer pesquisa significa promover o confronto entre dados, evidências e informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico a respeito. Sendo que esse conhecimento, fruto da curiosidade, da inquietação, da inteligência e da atividade investigativa do sujeito, a partir de leituras a respeito do tema, também representa a continuidade do que já foi elaborado e sistematizado por outras pessoas que estudaram ou estudam a temática.

No sentido da formação do professor, Abreu e Almeida (2008) argumentam que o ensino e a pesquisa devem caminhar juntos na atividade e na formação inicial e continuada em todos os níveis de escolaridade, para não cair no risco da dicotomia que separa teoria e prática: o pesquisador descobre, pensa, sistematiza e conhece; aos demais, fica a responsabilidade de fazer a intervenção na realidade, mas sem o embasamento necessário para uma efetiva tomada de decisão.

Gatti (2002), por sua vez, ressalva que o ato de pesquisar possui características específicas que devem ser definidas e explicitadas de modo que tenhamos claro o tipo de pesquisa ao qual estamos nos referindo. Dessa forma, não só se evita confusões metodológicas, mas também se abre o leque de possibilidades analíticas sobre os possíveis caminhos a seguir.

Contudo, analisando a formação de professores e a pesquisa na área de ensino, (pEA) Lüdke (2001) argumenta que tem ocorrido uma inadequação do tratamento da pesquisa na formação dos professores no Brasil, tanto no desenvolvimento de uma postura investigativa como na prática da pesquisa. Pois a pesquisa não é apontada pelos professores dos cursos de licenciatura e de magistério de nível médio como componente de formação.

Em seu artigo *“Aproximando universidade e escola de educação básica pela pesquisa”*, Lüdke (2005) traz alguns dados obtidos em entrevistas realizadas com docentes do curso de licenciatura de duas universidades públicas na cidade do Rio de Janeiro. Nesse estudo, a autora conclui que, embora os docentes reconheçam a importância da pesquisa na formação dos futuros professores, é preciso uma reorganização da grade curricular nos cursos de formação, pois não há muito espaço para a pesquisa.

Essa inadequação da pesquisa nos cursos de formação docente pode estar relacionada com a própria concepção de pesquisa dentro das licenciaturas, bem como a estrutura curricular desses cursos. Além disso, sabe-se que os estudos sobre formação docente se intensificaram ao longo da década de 1980 e coincidem com a afirmação da importância da pesquisa na formação e prática docente.

A crítica ao tecnicismo e à racionalidade instrumental acirrou o debate entre os pesquisadores a favor da reflexividade e da necessidade da pesquisa no processo de formação do professor, como possibilidade de desenvolvimento profissional e melhoria do ensino. Ainda hoje, os desafios da pesquisa para a formação do professor constituem um campo necessário para a investigação e proposição de novas alternativas para melhorar os processos de formação (ROMANOWSKI, 2012).

Mas diante desses e outros desafios, destacamos algumas contribuições trazidas por estudiosos da área, como os trabalhos de Schön (1983, 1992, 2000) sobre a formação de profissionais reflexivos; os estudos de Nóvoa (1992), que discutem a possibilidade da diversificação dos modelos e das práticas de formação que valorizem os saberes do próprio professor como sujeito ativo na implementação das políticas

educativas; de Giroux (1997), que rejeita a possibilidade de redução do trabalho do professor a meios técnicos, que favorecem a reprodução das ideias pensadas por outros.

Uma outra vertente que tem sido enfatizada nos últimos anos, embora haja algumas discordâncias entre alguns autores, é a ideia do “professor-pesquisador”. E tal ideia ganhou destaque muito em função do entendimento da importância da pesquisa na formação e atuação do professor.

Esse ponto de vista sobre as competências do professor teve início com o trabalho pioneiro de Stenhouse (1975), que acreditava que cada professor devia fazer de sua sala de aula um laboratório e experimentar as diferentes maneiras de atingir seus alunos no processo de ensino/aprendizagem, tendo como pano de fundo a habilidade prática da pesquisa e seus métodos de investigação. Nessa mesma perspectiva, Elliot (1993) desenvolve a ideia de pesquisa-ação como uma proposta de trabalho docente colaborativo e de crescimento profissional dos professores; Carr e Kemmis (1986) trazem a importância da dimensão crítica no pensamento do professor.

No entanto, foi com a obra de Schön, sobre o *reflective practitioner* (1983; 1992), que se difundiu mais amplamente a ideia de “professor reflexivo”, apontando a reflexão como atividade inerente ao trabalho e formação docente (LÜDKE, 2001).

Esse movimento em torno da ideia do “professor-pesquisador” se fortaleceu no contexto brasileiro, e trabalhos como os de Demo (1991, 1994) - que insiste no caráter formador da atividade de pesquisa durante a formação e atuação profissional do professor; Geraldi (1996, 1998) - enfocando o desenvolvimento da pesquisa-ação entre grupos de professores; de André (1992, 1995) - inspirando a prática da pesquisa docente por meio da colaboração entre pesquisadores da universidade e professores da rede pública; os de Lüdke (1993, 1994, 2001, 2005) - que, além de acompanhar sistematicamente os estudos referentes a essa temática, tem se dedicado à investigação sobre a prática de pesquisa no percurso da formação de professores da educação básica. Esses foram os autores que mais se destacaram.

Por fim, sabemos que os estudos mais recentes versando sobre a pesquisa acadêmica como elo de formação docente basicamente se restringem a pesquisas no âmbito do ensino (pEA), a prática do professor, a pesquisa do professor na escola, ou ainda sobre a pesquisa como processo formativo de reflexão do professor sobre sua atividade.

Perece haver um consenso mais robusto entre os autores da área de ensino sobre a importância da pEA no processo formativo docente. Ainda que com algumas poucas críticas, que de uma forma geral, estão voltadas ao desenvolvimento de pesquisas em que os objetivos destoam da dinâmica formativa do professor reflexivo e autônomo.

Portanto, se os objetivos das pEAs estiverem alinhados com o processo formativo de um professor reflexivo e autônomo e de acordo com o projeto político pedagógico dos cursos de formação inicial ou formação continuada de professores, as pesquisas podem constituir-se num elemento importante como agregador de vários saberes, habilidades e competências importantes na atuação docente.

1. 3. 2 O caso da pesquisa no Campo de Referência (pCR)

Nos cursos de licenciatura de áreas das Ciências Naturais (Física, Química e Biologia) é comum o desenvolvimento de pesquisas no Campo de Referência (pCR). E, em geral, é muito mais comum naquelas IES que oferecem tais cursos como opções entre licenciatura e bacharelado (CASTRO et al., 2011). Ainda assim, esses tipos de pesquisa acadêmica, em especial, possuem pouco ou nenhum enfoque sob o ponto de vista de seu papel na formação e atuação do professor.

Normalmente, essas pesquisas incluem o licenciando em grupos de pesquisas específicos de uma determinada área das Ciências Naturais, onde o mesmo começa a se relacionar de forma mais próxima com seu orientador, com outros professores-pesquisadores e outros orientandos, nos espaços dos laboratórios, reuniões de grupo, eventos acadêmicos, entre outros.

Dessa forma, o graduando submerge em uma estrutura linguística e de comportamentos sociais, que passa por um fortalecimento comum a todas as formações sociais, o que Fleck (2010) descreve como *Estilo de Pensamento*. Aos poucos, tudo o que for relacionado àquela área do conhecimento se torna mais familiar ao graduando, uma vez que este está se integrando ao grupo, fazendo uso de vocabulário específico e de concepções de Ciência que, agora, lhe faz muito mais sentido.

Esse mergulho em um *Estilo de Pensamento* de um grupo de pessoas que conversam sobre os mesmos assuntos fortalece a coesão de conceitos científicos (FLECK, 2010) que, por sua vez, passam a ser mais utilizados no dia a dia do graduando.

Contudo, mesmo com todas essas inferências, ainda são escassos os estudos que se dediquem a investigar “em quê?” e “como?” a experiência da pCR influencia a formação de professores de ciências.

E ainda que uma grande quantidade de estudos recentes (SCHÖN, 1992, 2000; NÓVOA, 1992; GIROUX, 1997; ELLIOT, 1993; DEMO, 1991, 1994; GERALDI, 1996, 1998; ANDRÉ, 1992, 1995; LÜDKE, 1993, 1994, 2001, 2005) indiquem que o envolvimento com pEA contribui positivamente para a formação e atuação profissional do professor, a experiência da pCR ainda é pouco investigada sob o ponto de vista formativo.

Não é comum que as pCRs nos cursos de licenciatura sejam encaradas como participantes formativos na preparação do licenciando para o exercício do magistério. Logo, não é comum que as pCRs sejam investigadas sob o ponto de vista da formação docente, e quais saberes essa experiência acadêmica pode agregar ao ofício docente. Além disso, os conflitos epistemológicos que envolvem os dois conjuntos de saberes que separam as pCRs e as pEAs parecem ser bem complexos e resilientes, dentro e fora da universidade.

A dicotomia entre ensino e pesquisa, associada aos cursos de licenciatura e bacharelado, foi discutida em um estudo realizado por Pereira (2000) entre professores e alunos do Curso de Ciências Biológicas da UFMG, que concluiu que a pesquisa é tida pela universidade como uma atividade mais criativa ou mais original que o ensino e, em razão disso, atribui-se a ela maior importância (nesse caso, referindo-se às pEAs).

Sabe-se que a experiência com a pesquisa (principalmente pEA) como componente formativo nos cursos de licenciaturas na área das Ciências Naturais, pode trazer contribuições significativas ao processo formativo como um todo (JUSTINO, 2011). Desde que os objetivos e as diferentes formas de pesquisa estejam alinhados como projeto político pedagógico dos cursos, no sentido de oferecer subsídios teóricos e práticos que possam contribuir na formação e atuação docente.

A pesquisa acadêmica, tanto em pEA quanto em pCR, não pode ser considerada algo separado da formação docente, ou apenas como uma relação rasa entre os conteúdos disciplinares das Ciências Naturais e a aplicação prática de métodos de pesquisas, desvinculada do objetivo primordial da preparação do professor.

Contudo, fazendo uma rápida análise nos Projetos Políticos Pedagógicos – PPPs de algumas licenciaturas de áreas das Ciências Naturais (Física, Química e

Biologia) de IESs paraenses, é possível verificar que esses PPPs, de uma forma geral, descrevem um perfil básico do licenciado, seu campo de atuação profissional, habilidade e competências, entre outros. E, também, apontam quais campos de estudo o licenciando pode desenvolver pesquisa, como parte obrigatória de “lapidação” de suas habilidades e competências profissionais.

Dentro desses campos de estudos é que as pCRs podem ser desenvolvidas. Em geral, as pCRs se dão na forma de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou Iniciação Científica (IC) nos quais, com o auxílio de um professor-orientador, o licenciando percorre as etapas de uma pesquisa científica dentro daqueles campos específicos definidos no PPP do curso.

Como exemplo, o PPP (2017) do Curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade do Estado do Pará descreve:

“O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é uma exigência do currículo do Curso de Licenciatura Plena em Química, e constitui-se em um trabalho escrito, de natureza técnico-científica e requisito obrigatório para o aluno obter o grau de Licenciado Pleno em Química pela UEPA. O TCC é uma atividade acadêmica que tem como objetivo favorecer ao aluno reunir o conhecimento adquirido e acumulado durante o curso, para a produção e demonstração na prática, de uma análise crítica em relação a um determinado tema. As áreas de conhecimento para a oferta dos temas dos Trabalhos de Conclusão de Curso, conforme as linhas de pesquisa definidas neste projeto. O aluno deverá optar por tema de relevância para a sua formação profissional e sua ação docente na educação básica na qual deverão constar nas linhas de pesquisa estabelecidas no projeto do curso”.

No PPP do referido curso estão descritas quatro linhas de pesquisa em que o graduando pode desenvolver pesquisa em seu TCC. Três delas estão direcionadas à pEA na área da Química, enquanto que apenas uma delas deixa em aberto a possibilidade de se desenvolver pCR: **Estudo de Recursos e Produtos Naturais da Amazônia** - realizar estudos químicos e aplicados em matrizes ambientais, caracterizando problemas, buscando soluções de usos e sua conservação e preservação, bem como realizar estudos em matrizes biológicas, realizando estudos químicos de isolamento e obtenção de seus metabolitos para aplicação e desenvolvimentos de produtos e processos microbiológicos e sua conservação e preservação.

Nesse caso, o PPP do referido curso amarra as linhas de pesquisa de TCC à pEA de forma mais direcionada à formação e atuação docente, porém a quarta linha

de pesquisa (Estudo de Recursos e Produtos Naturais da Amazônia) deixa uma brecha para a pesquisa aplicada, ou seja, pCR da Química.

Sabe-se que é comum que no quadro de professores/orientadores dos cursos de licenciatura nas áreas da Ciências Naturais existam professores com formação e carreira científica em campos específicos de Química, Física ou Biologia aplicada. Assim, quando um desses professores-orientadores encontra um aluno que já entra no curso com o vislumbre de ser “químico”, e não “professor de Química”, a pCR lhe parecerá muito mais atrativa.

Num outro exemplo, o PPP do curso de Licenciatura em Física de uma outra universidade paraense descreve que, entre outras coisas, que a pesquisa acadêmica:

“As atividades de pesquisa são essenciais a formação do educador, visto que proporcionam mais um espaço de construção do conhecimento, constituindo-se em um importante instrumento de ensino ao favorecer a análise dos contextos em que se inserem as situações cotidianas da escola e a compreensão da tarefa de educador. Desta forma, os docentes do curso deverão incorporar a pesquisa às suas atividades curriculares a fim de que os discentes possam desenvolver habilidades específicas ligadas à produção e divulgação do conhecimento, pois o futuro educador produz conhecimento pedagógico quando investiga, reflete, seleciona, planeja, organiza, integra, avalia, articula experiências, recria e cria formas de intervenção didática”.

O Projeto Político Pedagógico do referido curso informa que suas linhas de pesquisa estão organizadas de acordo com o interesse científico e formação específica dos docentes, valorizando a implantação de projetos que contribuam para a formação do graduando (Projeto Político Pedagógico, 2011).

De fato, das cinco linhas de pesquisas descritas no PPP do curso, quatro estão diretamente relacionadas ao ensino de Física, metodologias de ensino e recursos pedagógicos. Porém, a quinta linha de pesquisa - Pesquisas científicas em áreas da Física ou diretamente afins como, por exemplo, Física Geral, Física da Matéria Condensada, Física Atômica e Molecular, Materiais, Mineralogia, entre outras – sugere o desenvolvimento de pCR.

Outros cursos de licenciatura apresentam suas linhas de pesquisa claramente afinadas com o potencial de pesquisa daquele *campus* universitário, como por exemplo, no Curso de Licenciatura Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará, que descreve:

“No Campus de Bragança as linhas de pesquisa em execução são desenvolvidas com a participação de estudantes de iniciação científica, bolsistas ou não, que desenvolvem seus projetos dentro das linhas de pesquisa relacionadas abaixo. Todas as linhas estão intrinsecamente ligadas à solução dos problemas regionais, relacionados com a exploração e a utilização de recursos naturais: como o estudo da dinâmica de populações do caranguejo, da estrutura e dinâmica das populações do mexilhão, biologia reprodutiva do camarão regional, filogenia e evolução de peixes, ecologia e taxonomia de insetos e dinâmica de florestas de mangue, enfim, toda a fauna, a flora e as características abióticas da Zona do Salgado, cenário onde o curso de Licenciatura em Ciências Naturais se desenrolará tendo os estudantes como principais protagonistas”.

Linhas de Pesquisa do referido curso são: 1 - Genética e Evolução Molecular de organismos costeiros (plantas e animais); 2 - Dinâmica de florestas de manguezais; 3 - Ecologia vegetal de ecossistemas costeiros; 4 - Ecologia geral e populacional de moluscos; 5 - Biologia da conservação; 6 - Biologia pesqueira; 7 - Biologia reprodutiva de crustáceos, moluscos e peixes; 8 - Biologia e estrutura de populações de organismos costeiros; 9 - Ecologia e taxonomia de insetos; 10 - Ecologia e dinâmica de fito e zooplâncton; 11 - Geoprocessamento e Modelagem; 12 - Morfologia e hidrodinâmica costeira; 13 - Ocupação antrópica da zona costeira; 14 - Gerenciamento costeiro; 15 - Educação Ambiental.

Nesse caso, as linhas de pesquisa já se apresentam diretamente relacionadas aos grupos de pesquisa existentes naquele *campus* universitário, onde os licenciandos deverão desenvolver seu TCC ou IC em pesquisa aplicada dentro de um curso de licenciatura em Ciências Naturais.

Ao que nos parece, as pesquisas no Campo de Referência são muito comuns em cursos de licenciaturas da área das Ciências Naturais em IES públicas paraenses, tanto que os projetos políticos pedagógicos desses cursos já elencam pelo menos uma linha de pesquisa destinada à pesquisa aplicada.

O que, por sua vez, também pode ser verificado na produção de artigos e trabalhos de conclusão de curso de egressos dessas instituições. Tal como mostra esse breve levantamento de títulos de TCCs disponíveis em sites oficiais das IES (Quadro 2).

Quadro 2 – Títulos dos TCCs de cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, Ciências Naturais, Química e Física.

Título do TCC	Curso	Ano
Diversidade de Monogenoidea (dactylogyridae) parasitos de peixes <i>Aspistor quadriscutis</i> (ariidae) na região nordeste do Pará	C. Biológicas	2013
Distribuição espaço - temporal da biomassa fitoplânctônica (clorofila a) e dos parâmetros hidrológicos no estuário do rio Caeté (Pará, Brasil)	C. Biológicas	2014
Dryopteridaceae, Lomariopsidaceae e Tectariaceae (polydodiopsida) na microrregião bragantina, Pará, Brasil	C. Naturais	2013
Polypodiaceae (polydodiopsida) da Microrregião Bragantina, Pará, Brasil	C. Naturais	2014
Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água da bacia hidrográfica do Igarapé Góes, em Tucuruí-PA	Química	2018
Ondas eletromagnéticas aplicadas na TV digital	Física	2015

Fonte: Dados do presente estudo

Como já foi mencionado, existem poucos trabalhos que investigaram quais contribuições formativas à experiência com a pCR podem agregar à atuação profissional do professor de Ciências (no ensino fundamental) ou de Física, Química ou Biologia (no ensino médio). Contudo, em um dos poucos estudos realizados nessa perspectiva, Oliveira e Lüdke (2010) apontaram que alunos de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade paraense reconhecem que seus professores formadores são excelentes pesquisadores, mas não têm o mesmo rendimento quanto à docência.

No relato dos discentes, o fato de o professor possuir doutorado em determinada área até dificulta o próprio ensino do conteúdo, pois esses tendem a usar uma linguagem muito especializada, de difícil compreensão e, também, por aprofundar demasiadamente o conteúdo ensinado, especialmente aquele relacionado à sua linha de pesquisa (OLIVEIRA e LÜDKE, 2010).

Ainda segundo as autoras, as mudanças curriculares realizadas no desenho do curso não foram suficientes para superar a forma propedêutica de ensino, que apresenta o conhecimento científico como verdadeiro, acabado, preciso, universal e válido.

Enquanto para os professores do campo específico do curso investigado a pesquisa tem um papel importante como o braço dinâmico da produção do conhecimento (especialmente nas Ciências da Natureza), grande parte dos alunos demonstra uma percepção de que a produção do conhecimento científico não depende apenas de “seguir um protocolo”, mas exige um trabalho de interpretação das informações e dos “dados” coletados, algo que apenas o pesquisador pode realizar (OLIVEIRA e LÜDKE, 2010).

E mais do que isso, segundo Oliveira e Lüdke (2010):

“[...] os professores do eixo específico tendem a superestimar o potencial das investigações no campo das Ciências Naturais, a tal ponto de quase ignorarem as pesquisas no âmbito das Ciências Sociais [...]. Ainda são poucas as investigações preocupadas em conhecer as contribuições que as experiências com pesquisa no campo específico do conhecimento podem trazer à prática docente do futuro professor, seja da educação básica ou superior e como deve ser seu preparo” (OLIVEIRA e LÜDKE, 2010. p 9).

Ainda em relação às licenciaturas em Ciências Biológicas, Cunha e Krasilchik (2000) concluem que tais licenciaturas estão longe de formar adequadamente o professor de Ciências para o Ensino Fundamental, por conta de seus currículos altamente biologizados. Da mesma forma ocorre nos cursos de licenciatura em Física e em Química, também pela concentração de disciplinas em suas áreas específicas.

Ainda segundo as autoras, os professores formadores desses cursos têm insistido que tais cursos priorizem a formação do professor de Ciências, mas a prioridade desses cursos ainda parece não ser essa, principalmente quando o curso apresenta também a modalidade de Bacharelado.

Por fim, concordamos com Gauthier et al. (2013), que precisamos definir quais saberes, habilidades e atitudes são pertinentes para uma boa atuação docente, levando-se em conta, ao mesmo tempo, a nova Filosofia e Epistemologia da Ciência, no sentido de ultrapassar a imagem de uma “profissão sem saberes”, reduzida a uma mera ocupação, passível de exercício por qualquer pessoa um pouco mais habilitada.

Sobre o que deverá saber e saber fazer o professor de Ciências, Carvalho e Gil-Perez (2011) afirmam que é fundamental que o professor consiga: conhecer a matéria

a ser ensinada (conhecimentos dos conteúdos, de seus processos de construção e de suas relações com a Tecnologia e Sociedade); conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo (visões relativas ao senso comum que envolvem concepções simplistas sobre a Ciência e sobre o seu ensino); adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e especificamente sobre a aprendizagem de Ciências; saber analisar criticamente o ensino habitual; saber preparar atividades; saber dirigir a atividade dos alunos; saber avaliar, aprender a pesquisar e utilizar resultados de pesquisas.

2. PERCURSO INVESTIGATIVO DA PESQUISA

Em toda pesquisa que se proponha realizar a análises de elementos da comunicação linguística, o percurso metodológico deixa expresso as intenções do pesquisador, assim como apresenta suas ideologias. Tal como afirma Moraes (2002), uma pesquisa sempre carrega as teorias do pesquisador.

Já sobre as pesquisas qualitativas que utilizam análises textuais, Moraes (2003) afirma que:

“[...] seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão” (MORAES, 2003, p. 191).

Nesse capítulo, buscamos descrever o percurso teórico metodológico da pesquisa em questão, a qual apresenta um viés essencialmente qualitativo, cujos aspectos essenciais constituem-se, segundo Flick (2009):

“Na escolha de métodos e teoria convenientes; no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas; nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção do conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos” (FLICK, 2009, p. 23).

2.1 - O enquadramento da pesquisa

A partir do momento em que o objeto de estudo é escolhido pelo pesquisador, a pesquisa perde o caráter de neutralidade, uma vez que a escolha do objeto revela as preocupações científicas do pesquisador, e este seleciona os fatos a serem coletados, bem como os métodos de coleta e modelos de análises (MORAES, 2003).

Contudo, nem sempre é fácil determinar aquilo que se pretende pesquisar, pois, a investigação pressupõe uma série de conhecimentos anteriores e uma metodologia adequada ao problema a ser investigado. E por mais simples que seja nas suas pretensões, qualquer estudo objetivo da realidade social deverá informar a escolha do objeto pelo pesquisador, estar norteado por um arcabouço teórico e apresentar todos os passos e resultados teóricos e práticos obtidos com a pesquisa (BECKER, 1994).

Assim, o presente estudo apresenta-se como uma pesquisa qualitativa (MINAYO, 2009) cujo foco principal é discutir o “como” e não o “quanto”. Nesse caso, o “como” a experiência da pCR influencia os saberes dos professores de disciplinas da área das Ciências da Natureza, e “como” esses saberes docentes se apresentam no ato educativo.

Por sua vez, Minayo (2009) refere-se às pesquisas qualitativas como aquelas que trabalham com o universo de significados, dos sentidos, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e atitudes, características das relações humanas com o meio. Pois, para a autora, toda produção humana pode ser resumida no mundo das relações, das representações e intencionalidades, sendo todas essas características passíveis de estudo através das pesquisas qualitativas.

De uma maneira ampla, a pesquisa qualitativa consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que transformam o mundo visível em uma série de representações, incluindo notas de campo, entrevistas, conversação, fotografias, gravações e anotações pessoais (DENZIN e LINCOLN, 2006). Dá-se através da coleta e do estudo de uma variedade de materiais empíricos que descrevem rotinas e momentos problemáticos e significativos na vida do indivíduo ou de um conjunto de indivíduos em convívio social.

Para Demo (2009), a pesquisa qualitativa “[...] caracteriza-se pela abertura das perguntas, rejeitando-se toda resposta fechada, dicotômica, fatal. Mais do que o aprofundamento por análise, a pesquisa qualitativa busca o aprofundamento por familiaridade, convivência, comunicação”.

Porém, o autor alerta que o uso descuidado desse tipo de pesquisa pode levar a um contexto subjetivista que leva o pesquisador a “dizer e fazer dizer qualquer coisa” a partir dos dados coletados, reduzindo a Ciência a mero senso comum. Portanto, para evitar tal descuido, faz-se necessário definir e delinear previamente as técnicas a serem utilizadas para a coleta dos dados.

Dito isto, o presente estudo também se enquadra como um *Estudo de Caso*, em que os saberes docentes de professores de Ciências serão investigados de forma particular, envolvendo um número reduzido de sujeitos.

Sobre o *Estudo de Caso*, Lüdke e André (1986) explicam que tal tipo de pesquisa pode ser desenvolvida quando o pesquisador tiver interesse em pesquisar uma situação singular, particular. Dessa forma, o caso deve ser sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenvolver do estudo, enquanto que o estudo terá o intuito da descoberta, da interpretação em contexto, de retratar a realidade de forma completa e profunda, de permitir generalizações naturalísticas, entre outros.

A preocupação desse tipo de pesquisa é retratar a complexidade de uma situação particular, focalizando o problema em seu aspecto total. O pesquisador usa uma variedade de fontes para coleta de dados que são colhidos em vários momentos da pesquisa e em situações diversas, com diferentes tipos de sujeito.

2. 2 - Descrição dos sujeitos da pesquisa

Para o presente estudo, buscamos um perfil de professor que, segundo nossa interpretação, pudesse fornecer informações que apontassem indícios da relação entre os saberes desenvolvidos a partir da prática da pCR e a atuação profissional docente.

Nessa perspectiva, chegamos a algumas características básicas que, a partir de então, fizeram parte da composição de um perfil dos sujeitos de nossa pesquisa. São elas: 1 - pouco tempo de formação (até 5 anos); 2 - que já estejam atuando profissionalmente no Ensino Fundamental ou no Ensino Médio (até 5 anos de atuação profissional); 3 - e que durante a graduação tenha desenvolvido pCR, seja na forma de TCC ou Iniciação Científica.

Os critérios para traçar esse perfil de professor foram definidos buscando entender as influências formativas marcadas em sua atuação profissional. Assim, cada critério traz consigo as seguintes características:

1 – Pouco tempo de formação (até 5 anos):

Esse parâmetro está relacionado ao tempo, desde quando o professor concluiu a licenciatura até iniciar sua atuação profissional, de fato. O tempo de até cinco anos, entre o final da formação inicial e o início da atuação profissional, parte do pressuposto de que até esse período o professor pode apresentar, de forma mais perceptível, os traços das influências formativas acadêmicas (os saberes desenvolvidos na graduação), entre os quais aqueles oriundos da experiência da pCR.

Esse *gap* de tempo é uma estipulação teórica baseada no fato de que, se nesse intervalo o professor ainda não atuou profissionalmente, é possível que suas influências formativas acadêmicas tendam a “diluir-se”, seja por esquecimento, decorrente da falta da prática pedagógica, seja pela adesão voluntária ou involuntária de outras influências teórico-práticas, seja por outros fatores não relacionados à atuação docente.

Tal como afirma Veiga (2008), “a formação de professores envolve uma ação a ser desenvolvida com alguém que vai desempenhar a tarefa de educar, de ensinar, de aprender, de pesquisar e de avaliar”. Porém, o processo de formação docente não surge somente a partir dos cursos de formação inicial, mas acompanha o professor desde a educação básica, ainda na infância.

Contudo, sabe-se que a própria prática do professor em sala de aula, contribui para seu aperfeiçoamento profissional em um processo retroalimentar. Sendo assim, quanto maior o tempo longe de sua atuação profissional, menos os conhecimentos formativos acadêmicos serão incorporados a sua percepção de atuação docente (VEIGA, 2008).

Santos e Bastos (2012), ao argumentarem em favor da formação continuada, afirmam que no processo formativo de professores, a formação inicial é uma das fases do desenvolvimento profissional que possui algumas limitações. Segundo os autores, essas limitações formativas seriam algumas “dívidas” oriundas da fase inicial de formação, as quais possuem um importante papel na qualificação profissional dos docentes, pois estariam relacionadas com os avanços do conhecimento científico e

com as dificuldades de realização da transposição didática do conteúdo das Ciências para as aulas do Ensino Fundamental e Médio.

Partindo dessa ideia, podemos argumentar que o *gap* entre a conclusão da graduação e o início da atuação docente deve ser o mais curto possível para que o professor consiga assimilar os avanços do conhecimento científico e/ou consiga articular e mobilizar os saberes desenvolvidos no percurso formativo acadêmico de uma forma mais prontamente disponível.

Ainda sobre a formação inicial de professores de Ciências, Krasilchik (1987) faz duras críticas sobre a relação entre qualidade do ensino e formação docente, que ainda são pertinentes para algumas licenciaturas até hoje:

“Os cursos de licenciatura têm sido objeto de críticas em relação a sua possibilidade de preparar docentes, tornando-os capazes de ministrar bons cursos, de acordo com as concepções do que aspiram por uma formação para o ensino de Ciências; possuem deficiências nas áreas metodológicas que se ampliaram para o conhecimento das próprias disciplinas, levando à insegurança em relação à classe, à baixa qualidade das aulas e a dependência estreita dos livros didáticos” (KRASILCHIK, 1987. p 43).

Sobre o início da atuação profissional docente, podemos fazer uso dos argumentos de Gauthier et al. (2013), que afirma que o ensino é a mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório, o qual é utilizado para responder às exigências das situações concretas de ensino, conferindo um novo papel ao docente, o qual passa a ser visto como um profissional, que resiste à simples aplicação dos saberes para resolver situações complexas, devendo deliberar, julgar e decidir com a relação à ação a ser adotada durante e após o ato pedagógico.

Diante do exposto, entendemos que o espaço de cinco anos entre a formação acadêmica e o início da atuação docente comporte uma proximidade temporal que pode facilitar a explicitação das relações entre a experiência de graduação e os saberes, concepções e percepções do entrevistado. Pois entendemos que esse seja um tempo razoável em que o professor, que não está atuando profissionalmente, tão logo inicie na carreira docente, possa mobilizar e desenvolver os saberes oriundos, especificamente, da prática da pCR em suas aulas.

2 – Pouco tempo de atuação profissional (até 5 anos):

No início da atividade profissional, o professor vive um período de muita ansiedade, comum em todas as profissões. Mas, além da ansiedade e insegurança, a sensação de falta de preparo, justificada pelas lacunas da formação inicial se unem

gerando uma condição em que muitos professores iniciantes desistam nessa etapa (HUBERMAN, 2013).

Segundo Cavalheiro (2014), as marcas docentes aglutinam tudo o que resulta do tempo vivo na memória, aquilo que foi abstraído na interação com os professores-formadores durante a formação inicial e tudo o que está sendo abstraído nas interações no tempo atual. Nesse sentido, existe um misto de influências desde as experiências da infância até o resultado da escolha pela docência no nível em que a desenvolvem.

A profissão docente é caracterizada por ser não linear, na medida em que, geralmente, os professores mudam inúmeras vezes de escolas e turmas ao longo de sua vida profissional. Diante disso, a identidade profissional do professor recebe influências de vários meios desde a formação inicial, as experiências em sala de aula e no ambiente escolar como um todo durante sua carreira (AMORIM e FERNANDES, 2017).

Dessa forma, acreditamos que esse período inicial da carreira docente pode apresentar maior possibilidade de detecção e análise daqueles saberes oriundos da prática da pCR. Pois trata-se de um período de intensas interações com situações e sentimentos que, quase sempre, fogem ao controle do professor iniciante.

Assim como Marcelo Garcia (1999), entendemos que os professores não são um coletivo homogêneo, pois em seu desenvolvimento formativo podem estar em diferentes níveis de maturidade pessoal e profissional. Sendo assim, a prática docente pode estar vinculada também a questões pessoais que podem alterar a vivência de uma determinada fase. Além disso, segundo o autor, as experiências pessoais dos professores, assim como a idade do docente em um determinado estágio do exercício da profissão, podem ser determinantes para que professores jovens e maduros vivenciem essas fases com diferentes preocupações.

Além dessas experiências sociais e pessoais relacionadas ao cotidiano escolar que o professor em início de carreira é exposto, Cavalheiro (2014) destaca ainda a experiência das interrelações formativas que o contato com um grupo de pesquisa ou a experiência de ter sido bolsista/monitor(a).

Sendo assim, de modo geral, é possível reconhecermos a influência que o tempo tem sobre tais relações. O tempo que intermedeia as situações que não são somente as pedagógicas, mas também as informais, e é responsável por abrir espaços para

que os significados se encontrem e, a partir deles, cada sujeito construa a própria tecedura formativa (CAVALHEIRO, 2014).

Diante do exposto, nosso parâmetro leva em consideração o tempo inicial de atuação profissional docente. O tempo de até 5 anos é uma estimativa teórica baseada na ideia de que até esse período as marcas das influências formativas acadêmicas seriam de mais fácil percepção em uma análise que busca identificar traços da experiência formativa, no nosso caso específico, os saberes oriundos da experiência da pCR.

3 – Atuação em disciplinas das Ciências Naturais:

A descrição de nosso terceiro critério está diretamente ligada às definições normativas que regulam o ensino de Ciências no Ensino fundamental e no Ensino Médio (nas disciplinas de Física, Química e Biologia).

Entretanto, detalharemos esse critério relacionando-o a um breve apanhado histórico a fim de entender, caracterizar e discutir o que os professores das disciplinas científicas têm ensinado ao longo dos anos, em função das várias mudanças de objetivos e concepções do ensino de Ciências.

Partindo da promulgação da Lei 4.024 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação, de dezembro de 1961, que ampliou a participação das ciências no currículo escolar; as disciplinas científicas passaram a figurar desde o 1º ano do curso ginásial e, no curso colegial, houve um aumento da carga horária de Física, Química e Biologia, sendo que essas disciplinas passavam a ter a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico.

As modalidades didáticas usadas no ensino de disciplinas científicas dependiam da concepção de aprendizagem de Ciência adotada e a tendência dos currículos baseava-se no estilo tradicionalistas ou racionalistas acadêmicos (KRASILCHIK, 2000).

Com relação aos conteúdos ensinados, Krasilchik (2000) analisa que com o agravamento dos problemas sociais e econômicos da época, foi incorporada a competição tecnológica, levando a exigir que os estudantes tivessem preparo para compreender a natureza, o significado e a importância da tecnologia para sua vida como indivíduos e como membros responsáveis da sociedade.

A relação Ciência e sociedade provocou a intensificação de estudos de história e filosofia da Ciência, componentes sempre presentes nos programas com maior ou menor intensidade, servindo em fases diferentes a objetivos diversos. Enquanto que

o crescimento da influência construtivista como geradora de diretrizes para o ensino levou à maior inclusão de tópicos de história e filosofia da Ciência nos programas, principalmente para comparar linhas de raciocínio historicamente desenvolvidas pelos cientistas e as concepções dos alunos (KRASILCHICK, 2000).

Contudo, Krasilchik (2000) analisa ainda que, pela demanda de justiça social nos parâmetros curriculares, muitas das temáticas vinculadas ao ensino de Ciências são, até hoje, consideradas “temas transversais”: educação ambiental, saúde, educação sexual. Ainda assim, a tradição escolar ainda determina que a responsabilidade do seu ensino recaia basicamente nas disciplinas científicas, principalmente em Biologia.

Assim, segundo Lima e Aguiar (2017), não é difícil traçar um perfil básico do currículo que orienta a maior parte das práticas educativas no ensino de ciências para os últimos anos da Escola Fundamental (5ª a 8ª séries). As práticas correntes no ensino de ciências continuam centradas na exposição, por parte do professor, de definições, fatos e dados com pouca ou nenhuma significação, enquanto instrumentos para a leitura de mundo.

Do ponto de vista dos conteúdos, esses estão organizados em torno de um saber biológico já ultrapassado e mutilado de sua diversidade e singularidade. Dessa forma, os conteúdos físicos e químicos são apresentados na última série do ensino fundamental sob o pretexto de uma suposta “preparação” para o ensino médio, com um caráter propedêutico. Enquanto que o debate, o papel da Ciência na vida social, e outras questões sócio-científicas estão quase sempre ausentes nessa visão dogmática de se apresentar o pensamento científico aos adolescentes (LIMA e AGUIAR, 2017).

Em suas escolas, os professores fazem o possível para resgatar o interesse de seus alunos, contudo, a força da tradição de um currículo que segmenta e justapõe elementos do ambiente, dos seres vivos, do corpo humano, da física e da química, ainda se sobrepõe frente às tentativas de inovações (LIMA e AGUIAR, 2017).

Entendendo o exposto acima, e entendendo que o sujeito de nossa pesquisa deve estar inserido nesse contexto, enquadramos nosso professor em sistema formal de ensino, onde o mesmo esteja atuando, especificamente, em disciplinas que sejam relacionadas a sua área de formação, nesse caso, àquelas das áreas das Ciências Naturais, ou seja, Ciências para o Ensino Fundamental (do 6º ao 9º anos) e as disciplinas de Física, Química ou Biologia no Ensino Médio. Pois partimos do

pressuposto de que a experiência da pCR deve ser mais evidente no fazer pedagógico dessas disciplinas.

4 – Que tenha desenvolvido pesquisa no campo de referência (pCR):

Como apontamos anteriormente, as pesquisas, na forma de TCC ou IC, no Campo de Referência das Ciências Naturais são comuns nos cursos de licenciaturas dessas áreas. E como também citado anteriormente, os PPPs desses cursos, de alguma forma, tendem a “abrir brechas” para o desenvolvimento das pCRs, seja em pelo menos uma de suas linhas de pesquisa, seja de forma mais clara, direcionadas ao potencial dos grupos de pesquisa do *campus* universitário.

Dessa forma, o professor investigado no presente estudo é aquele que durante seu percurso formativo como licenciando de um curso de áreas das Ciências Naturais (Física, Química, Biologia) tenha desenvolvido pCR, seja na forma de TCC ou IC. Sendo que sua pesquisa possa ser enquadrada como “pesquisa no Campo de Referência - pCR” – ou seja: pesquisas na forma de TCC ou IC desenvolvidas no decorrer de uma licenciatura das áreas das Ciências Naturais que tenham adotado um tipo de investigação em alguma das áreas específicas de Física, Química ou Biologia, sem nenhuma relação com o ensino ou qualquer referência que não seja de sua área específica.

Como já mencionado anteriormente, os Projetos Político Pedagógicos de licenciaturas da área das Ciências Naturais (Física, Química e Biologia) de algumas universidades paraenses selecionam quais campos de estudo o licenciando pode desenvolver pesquisa como parte obrigatória de “lapidação” de suas habilidades e competências profissionais.

Dentro desses campos de estudos é que as pCRs podem ser desenvolvidas. Em geral, as pCRs se dão na forma de TCC ou IC nas quais, com o auxílio de um professor-orientador, o licenciando percorre as etapas de uma pesquisa científica dentro daqueles campos específicos definidos no PPP do curso.

Como sabemos, é comum que entre os professores-orientadores dos cursos de licenciatura nas áreas das Ciências Naturais existam professores com formação e carreira científica em campos específicos da Química, Física ou Biologia aplicada. Assim, não é difícil imaginar que quando um desses professores-orientadores encontre um aluno, que ainda não tem a certeza da carreira docente, convença-o a desenvolver pCR, uma vez que essa lhe parecerá muito mais atrativa.

2.3 - A entrevista com os professores

A entrevista pode desempenhar um papel vital em um trabalho científico, se combinada a outros métodos de coleta de dados, intuições e percepções providas dela. E, segundo Bauer e Gaskell (2000), a compreensão em maior profundidade oferecida pela entrevista qualitativa pode fornecer informação contextual valiosa para explicar um fenômeno social específico.

Por ser aplicada em muitas disciplinas sociais científicas e também na pesquisa social comercial, a versatilidade e o valor da aplicação dessa técnica torna-se evidente. Psicólogos, sociólogos, pedagogos, assistentes sociais e praticamente todos os outros profissionais que tratam de problemas humanos utilizam desta técnica não só para coletar dados, mas também para diagnósticos e orientação (BRITTO JR e FERES JR, 2011).

No conceito descrito por Gil (1999), a entrevista é definida como:

“[...] procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. [...] a pesquisa é desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos [...] ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados” (GIL, 1999, p 45).

Para Gil (1999), a entrevista é seguramente a mais flexível de todas as técnicas de coleta de dados de que dispõem as Ciências Sociais. E, para compreender a importância da utilização da técnica da entrevista em um trabalho científico, é necessário compreender algumas vantagens dessa técnica frente a outras formas e procedimentos para obtenção de informação, assim como apontar algumas desvantagens ou limitações da sua utilização.

Dessa forma, identificar os pontos fortes de uma técnica de coleta de dados, assim como suas fraquezas, possibilita ao pesquisador ter plena consciência da quantidade e qualidade das informações que podem ser coletadas com a sua utilização. Isso faz com que a escolha da melhor técnica a ser utilizada se apresente de forma mais clara ao pesquisador.

Entrevistas são fundamentais quando se deseja mapear práticas, crenças, valores e sistemas classificatórios de universos sociais específicos, mais ou menos bem delimitados, em que os conflitos e contradições não estejam claramente explicitados. E se forem bem realizadas, elas permitirão ao pesquisador fazer uma

espécie de mergulho em profundidade, coletando indícios dos modos como cada um daqueles sujeitos percebe e significa sua realidade e levantando informações consistentes que lhe permitam descrever e compreender a lógica que preside as relações que se estabelecem no interior daquele grupo, o que, em geral, é mais difícil obter com outros instrumentos de coleta de dados (BRITTO JR e FERES JR, 2011).

E por mais que, muitas vezes, a opção pela entrevista baseie-se numa percepção ingênua de que se trata de um procedimento metodológico mais fácil, quando comparado a outros aparentemente mais trabalhosos e mais sofisticados, a entrevista requer uma preparação teórica mais cuidadosa por parte do pesquisador.

Dessa forma, realizar entrevistas de forma adequada e rigorosa não é mais simples do que utilizar qualquer outro recurso destinado a coletar informações no campo. Algumas vezes elas podem tomar menos tempo na fase preparatória comparada à elaboração de questionários ou *ckeck lists*, por exemplo. Mas para serem realizadas de modo que forneçam material empírico rico e denso o suficiente para ser tomado como fonte de investigação, demandam preparo teórico e competência técnica por parte do pesquisador (BRITTO JR e FERES JR, 2011).

Assim, a realização de uma boa entrevista exige, entre outras coisas, que o pesquisador tenha: os objetivos de sua pesquisa muito bem definidos; que conheça, com alguma profundidade, o contexto em que pretende realizar a investigação; que tenha uma boa leitura de estudos precedentes e uma cuidadosa revisão bibliográfica sobre o tema da pesquisa; um bom roteiro da entrevista, previamente testado e com uma boa fluência; segurança e autoconfiança; algum nível de informalidade, sem jamais perder de vista os objetivos que levaram a buscar aquele sujeito específico como fonte de material empírico para sua investigação.

No caso de nossa pesquisa, a entrevista por pautas (GIL, 1999) foi o modelo que mais se adequou ao tipo de condução pensada ao perfil de nossos sujeitos, a fim de estimular a emissão de informações relevantes para a análise de nosso objeto de estudo.

Assim, estimulamos de forma indireta, em nossos entrevistados, o relato de sua experiência com a pCR e de sua atuação docente, de forma que esse contivesse indicativos das marcas formativas (saberes) oriundas da experiência da pCR na sua atividade profissional docente.

Sobre o modelo de entrevista por pautas, Gil (1999) argumenta que:

“A entrevista por pautas apresenta certo grau de estruturação, já que se guia por uma relação de pontos de interesse que o entrevistador vai explorar ao

longo de seu curso. As pautas devem ser ordenadas e guardar certa relação entre si. O entrevistador faz poucas perguntas diretas e deixa o entrevistado falar livremente à medida que refere às pautas assinaladas. Quando este se afasta delas, o entrevistador intervém, embora de maneira sutil, para preservar a espontaneidade do processo” (GIL, 1999, p 117).

Nossa entrevista adotou uma proposta inicialmente mais informal, por meio de um diálogo mais simples, em que foi solicitado aos professores que falassem um pouco de si mesmos e de sua trajetória acadêmica (em que ano ingressou no curso, como foi a opção por esse curso, com quais áreas do curso ele mais se identificou), bem como sobre sua atuação profissional (tempo de atuação docente, quais disciplinas leciona, para quais níveis de ensino, se já se identificou com a profissão), entre outros aspectos.

Essa etapa funcionou como uma preparação inicial com o intuito de deixar o entrevistado mais à vontade, quebrar a tensão inicial da entrevista e também como um momento para colher informações que permitiram caracterizar o perfil do professor (conforme descrito nas sessões anteriores).

Após essa fase inicial, e percebendo a aceitação natural do entrevistado, o roteiro da entrevista seguiu um trajeto mais aprofundado, buscando primeiramente o depoimento do professor sobre a sua experiência com a pesquisa durante a graduação.

Dessa forma, as pautas direcionaram o diálogo e a entrevista foi conduzida da seguinte forma:

1 - Fale um pouco sobre sua pesquisa na graduação

Buscamos, nesse ponto, estimular as memórias vivas, as lembranças do professor sobre sua pesquisa desenvolvida durante a graduação, estimulando o entrevistado a falar, entre outras situações: 1) como ele escolheu o tema de sua pesquisa – quais fatores o levaram a se interessar por aquele tema, que fatores o levaram escolher aquele campo de pesquisa em especial; 2) como se deram as etapas da pesquisa - quais foram suas dificuldades iniciais e posteriores em cada etapa; 3) como foi feita a coleta de dados – se houve saídas a campo, como aconteceram as saídas, se foi individual ou dentro de um projeto de pesquisa maior, quais foram as maiores dificuldades; 4) o que a pesquisa proporcionou de aprendizado – quais principais ensinamentos e aprendizados teóricos e práticos essa experiência com a pesquisa deixou em suas lembranças, o que aprendeu com a convivência com o

orientador e com os demais colegas pesquisadores, como se deram as relações dentro do grupo de pesquisa e/ou com os colegas pesquisadores que faziam parte da mesma área científica.

2 - Fale um pouco sobre a importância da pesquisa acadêmica na formação dos estudantes de graduação

Nesse tópico, buscamos as impressões e o entendimento do professor sobre a importância da pesquisa científica; por que sua pesquisa foi importante; se sua pesquisa contribuiu e como contribuiu para o conhecimento científico; se contribuiu e como contribuiu para a sociedade. Também buscamos uma espécie de avaliação do entrevistado sobre as contribuições formativas que a pesquisa acadêmica pode trazer aos licenciandos das áreas de Ciências Naturais e quais contribuições sua pesquisa lhe deixou; se ele consegue fazer essa aproximação entre os saberes desenvolvidos no percurso de sua pesquisa e a sua atuação profissional.

3 - Sua experiência na pesquisa ajudou de alguma maneira a compreender melhor o que é a ciência e como ela funciona?

O conceito ou a concepção de Ciência é um ponto importante na formação de professores de Ciências. Tanto que em estudo investigando as concepções de Ciência, entre professores de ciências, Gil-Perez et al. (2001) identificou pelo menos cinco tipos mais comuns de visões distorcidas de Ciência entre professores. Mostrando que entre professores de disciplinas de áreas das Ciências Naturais, frequentemente, existe uma aceitação dogmática do modelo de Ciência vigente, em que o conhecimento científico é visto como infalível, imparcial e verdadeiro.

Por isso, buscamos aqui as concepções de Ciência do professor: como pensava a Ciência antes e o que mudou em sua concepção com a experiência da pCR; como enquadraria sua pesquisa quanto ao tipo de ciência; como a Ciência trabalha e quais são as implicações mais importantes do trabalho científico para a humanidade.

A partir de então, o roteiro se encaminhou para a relação dos saberes oriundos da experiência da pCR e a atuação docente, buscando estimular no entrevistado uma espécie de autoanálise, correlacionando as experiências proporcionadas por sua pesquisa na graduação à sua atuação profissional hoje.

4 - Quais deveriam ser as principais características de uma boa aula de ciências?

Nessa etapa, buscamos a opinião do professor a respeito de sua atuação pedagógica, como ele idealiza sua aula, o que ele prioriza quanto a objetivos,

conteúdos, procedimentos didáticos e formas de avaliação; como ele idealiza o ensino de ciências, que características diferenciam uma boa aula de ciências; por que o ensino de ciências é importante.

5 - Sua experiência na pesquisa lhe ajudou de alguma maneira na sua formação como professor? Explique.

Nessa etapa, conduzimos a entrevista para uma autoavaliação do entrevistado sobre sua atuação docente, aproximando os saberes desenvolvidos na sua pesquisa que, eventualmente, são mobilizados no seu fazer docente.

Essa aproximação foi estimulada de modo que o professor falasse não só da sua experiência com pCR, mas também quais saberes essa experiência lhe proporcionou e como ele utiliza ou utilizou esses saberes em suas estratégias pedagógicas: objetivos, conteúdos, procedimentos didáticos, formas de avaliação, entre outras.

Sobre essa autorreflexão do professor, Schön (1997) analisa que é até necessário o desenvolvimento de um saber para que o professor possa ser capaz de refletir sobre sua ação educativa para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz, ou seja, tornar-se um profissional reflexivo numa perspectiva cognitiva. Enquanto que Maldaner (2000) também descreve a importância do professor pensar sobre a prática docente através da pesquisa em sua própria sala de aula.

Nesse caso, os professores entrevistados foram direcionados a uma avaliação que, talvez, não tenham feito em outros momentos de sua carreira docente. Contudo, os relatos foram importantes para a composição da nossa base de dados.

Além das entrevistas, consideramos em nossas análises o texto final da pesquisa produzida pelo professor durante a graduação na forma de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, bem como os Projetos Políticos Pedagógicos – PPPs dos cursos de formação inicial realizados com ou por? esses professores entrevistados.

Por conta do perfil, de certa forma, mais específico (levando em consideração a área de formação, o tempo de formação, o tempo de atuação docente e a experiência com a pesquisa), a procura pelos sujeitos de nossa pesquisa passou por algumas etapas prévias, nas quais foram incluídas: 1 – contato com professores-orientadores das IESs paraenses que oferecem os cursos descritos anteriormente neste trabalho; 2 - levantamento de informações sobre o desenvolvimento de pesquisas (pCR) de orientandos egressos desses professores-orientadores; 3 – busca de informações sobre o paradeiro e atuação profissional desses egressos, entre

amigos ou pessoas próximas; 4 - contato com os sujeitos através de rede sociais, e-mails ou contato telefônico.

2. 4 - Dispositivos de análise e compreensão das entrevistas

Como o presente estudo se configura como um estudo de caso (GIL, 1999), no qual se pretende investigar determinada realidade com o objetivo de compreender questões mais complexas e, de certa forma, generalizáveis, optamos por utilizar a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES e GALIAZZI, 2016) como técnica de análise dos dados.

A escolha pela ATD se deu especialmente por permitir “um mergulho em processos discursivos, visando a atingir compreensões reconstruídas dos discursos, conduzindo a uma comunicação do aprendido [...]” (MORAES e GALIAZZI, 2016). O que pressupõe que toda leitura de texto é uma interpretação e requer uma leitura minuciosa e detalhada dos materiais estudados.

A primeira etapa da ATD consiste em realizar a unitarização, que é separação do texto em fragmentos, mas que, mesmo que isolados, continuam a fazer sentido quando extraídos de seu contexto. Essa fragmentação resulta em unidades de análise.

Esse exercício de desconstrução, possibilitado pela unitarização, permite ao pesquisador interpretar os significantes dos textos analisados, produzindo diversos significados relacionados ao objeto de pesquisa. Essa é a primeira etapa para o processo de categorização, portanto deve ter como referência o todo, mantendo o foco nos objetivos da pesquisa e na compreensão dos fenômenos investigados, dando validade aos produtos obtidos (MORAES e GALIAZZI, 2016).

Sobre a unitarização, Moraes (2003) afirma que essa etapa pode ser concretizada em três momentos distintos: fragmentação dos textos e codificação de cada unidade; reescrita de cada unidade de modo que assuma um significado mais completo possível em si mesma; atribuição de um nome ou título para cada unidade assim produzida.

Esses momentos descritos por Moraes (2003) permitem ao pesquisador construir as chamadas Unidades de Análise, as quais irão auxiliar na elaboração dos textos descritivos e interpretativos nos quais são apresentados argumentos

pertinentes à sua compreensão em relação aos fenômenos que investiga. Nessa perspectiva, o pesquisador deve se preocupar em validar as suas Unidades de Análise, fazendo referência às teorias que sustentam a pesquisa, quando estas são adotadas *a priori*, ou apoiando-se em seus objetivos, uma vez que esse movimento encaminha a produção de resultados e a construção de categorias válidas.

No processo de unitarização, a interpretação dos significantes do *corpus* leva à construção de significados ou elaboração de sentidos, num movimento de envolvimento do pesquisador com as teorias aplicadas à análise (MORAES e GALIAZZI, 2016). Ainda de acordo com os autores, as unidades de análises podem ter amplitudes variadas, atingindo diferentes níveis de sentido; assim, o pesquisador precisa estar atento ao limite dos recortes realizados durante o processo para que as unidades de análises expressem sentidos significativos para a pesquisa.

Na presente pesquisa, o *corpus* (matéria-prima) constitui-se das transcrições das entrevistas gravadas, com a permissão prévia dos professores (de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE), realizadas ao longo do processo de pesquisa, no qual primeiramente identificamos cada conjunto de texto produzido. Logo após, e já entrando no processo de unitarização, buscamos codificar e fragmentar os textos, de cada entrevistado por vez, já destacando as Unidades de Análises e preparando tudo para a segunda etapa da ATD.

A segunda etapa da ATD é denominada de categorização e consiste em classificar um conjunto de materiais e organizá-los a partir de uma série de regras (MORAES e GALIAZZI, 2016). Em nossa pesquisa, as categorias foram criadas com o intuito de aprofundar nossas reflexões sobre quais saberes oriundos da experiência da pCR podem ser mobilizados pelos professores no seu fazer pedagógico.

O movimento da categorização, assim como no processo de unitarização, depende dos pressupostos teóricos adotados previamente pelo pesquisador e é entendido como um exercício de classificação no qual o pesquisador, buscando explicitar com maior clareza as categorias construídas, retorna constantemente ao *corpus* da pesquisa.

A categorização deve estar estritamente ligada ao processo de unitarização, pois, partindo da desconstrução do *corpus* em busca de uma nova ordem, pretende-se organizar as Unidades de Análises em conjuntos lógicos, segundo os objetivos da pesquisa. Esse processo de “auto-organização” possibilita ao pesquisador estruturar

teorias relativas ao fenômeno estudado, levando à construção das categorias (MORAES e GALIAZZI, 2016).

Assim, as categorias podem ser classificadas, segundo sua modalidade de construção, como *a priori* ou emergentes. E ao estabelecer as categorias e subcategorias, o pesquisador deve preparar descrições e interpretações que comuniquem os resultados da investigação, os metatextos, sínteses elaboradas no sentido de expressar as novas compreensões atingidas em relação ao objeto de pesquisa.

Em síntese, a categorização pode ser vista como parte integrante do movimento de teorização da pesquisa, um processo iterativo e recorrente que possibilita ao pesquisador explicitar com maior clareza e precisão teórica os resultados da pesquisa.

Em sua organização e estruturação, os metatextos estão associados ao processo de categorização, possibilitando validar e dar pertinência aos textos à medida que a pesquisa avança. Nesse caso, o metatexto é considerado produto final da ATD, pois por meio dele o pesquisador expressa as principais ideias emergentes e apresenta os argumentos construídos no decorrer da pesquisa. Esse movimento de comunicação é caracterizado por sua subjetividade, no sentido de ir além do que é evidenciado diretamente no *corpus* da análise, expressando de modo organizado os sentidos e significados construídos a partir das análises, examinando os fenômenos em sua extensão.

Na interpretação, exploram-se compreensões mais profundas dos fenômenos, atingindo novas camadas de sentido, como parte do processo de teorização. Quando o referencial teórico é definido *a priori*, o objetivo é integrar os resultados da pesquisa com essa teoria base, possibilitando ao pesquisador aprofundar-se nas teorias iniciais. Porém, se a pesquisa partir de teorias emergentes, em que as categorias são produzidas a partir das informações coletadas, interpretar é explicitar interrelações entre as categorias emergentes, num processo reiterativo e subjetivo.

Nesse movimento de teorização, seja ele partindo de teorias *a priori* ou emergentes, o pesquisador procura atingir níveis mais aprofundados de compreensão, explicação e interpretação a partir da escrita, da comunicação. Assim, busca-se uma estrutura de argumentação do texto, constituída pelas teorias que estão sendo reconstruídas ou que vão emergindo da análise.

Todo esse processo da produção escrita, de retornar aos elementos e argumentos do texto, estrutura-se a partir da crítica, no sentido de tornar o texto mais

completo e pertinente aos objetivos da pesquisa, possibilitando ao pesquisador uma aprendizagem gradativa ao longo desse movimento.

2.5.1 Tratamento inicial de análise das entrevistas

Inicialmente, pareceu-nos mais prático adotar em nossas análises uma proposta de utilização de categorias *a priori*, levando em consideração as tipologias de saberes docentes (aquelas apresentadas e descritas em sessões anteriores deste trabalho). Contudo, no decorrer do processo identificamos algumas Unidades de Análises que não se enquadravam em nenhuma categoria *a priori* (tipologia de saberes). Então, decidimos adotar a dinâmica do surgimento de categorias emergentes, deixando em aberto para a utilização de categorias *a priori*, caso essas surgissem de forma mais frequente nas Unidades de Análises.

As sequências discursivas analisadas nessa pesquisa foram obtidas a partir dos relatos dos professores de Ciências, que se enquadraram no perfil previamente definido e que, gentilmente, se dispuseram a participar desta pesquisa.

Para garantir o sigilo da identificação dos professores participantes desta pesquisa, faremos uso de pseudônimos, os quais farão referência a cientistas que contribuíram historicamente em determinadas áreas do conhecimento humano: nesse caso, em Física, Química e Biologia.

A escolha desses pseudônimos teve o intuito de prestar uma homenagem a cientistas e seus trabalhos, como contribuintes da tessitura temporal do conhecimento humano sobre os fenômenos da natureza. Levando em consideração toda a construção epistemológica e o valor social de suas descobertas e o quanto tais conhecimentos mudaram significativamente a forma de enxergarmos o mundo natural.

Seguem as indicações dos nomes dos cientistas escolhidos para fornecerem os pseudônimos utilizados e breves informações biográficas sobre esses cientistas.

Charles Robert Darwin: Nasceu no dia 12 de fevereiro de 1809, na cidade de Shrewsbury, Inglaterra. Naturalista, geólogo e biólogo, tornou-se uma referência para a Biologia por conta de seus estudos sobre a origem e evolução das espécies. Seu trabalho, com a ajuda de outros cientistas notáveis de sua época (entre eles Alfred Russel Wallace), mudou a forma de entendermos a relação de parentesco entre as espécies de seres vivos, incluindo os seres humanos.

Bertha Maria Júlia Lutz: Nasceu em São Paulo no dia 2 de agosto de 1894. Foi uma notável bióloga, formada na Universidade de Paris (Sorbonne), em 1921. Era

filha de Adolfo Lutz, cientista e pioneiro da Medicina Tropical, e de Amy Fowler, enfermeira inglesa. Em 1918, voltou para o Brasil para trabalhar como tradutora no setor de Zoologia do Instituto Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro. Tornou-se, então, a segunda mulher brasileira a fazer parte do serviço público do país. Mais tarde, foi promovida a chefe do departamento de Botânica do Museu, posição que ocupou até aposentar-se, em 1964. Especializou-se em anfíbios, foi pesquisadora do Museu Nacional do Rio de Janeiro e uma das figuras mais significativas do feminismo e da educação no Brasil do século XX. É uma das maiores biólogas da história do Brasil.

James Clerk Maxwell: Nasceu em Edimburgo, em 13 de junho de 1831. Físico e matemático britânico, ficou conhecido por ter dado forma final à Teoria Moderna do Eletromagnetismo, que une a eletricidade, o magnetismo e a óptica. Essa é a teoria que surge das equações de Maxwell, assim chamadas em sua honra e porque foi o primeiro a escrevê-las juntando à lei de Ampère, modificada por Maxwell, a lei de Gauss, e a lei da indução de Faraday. Maxwell demonstrou que os campos elétricos e magnéticos se propagam com a velocidade da luz. Ele também desenvolveu um trabalho importante em mecânica estatística, estudou a teoria cinética dos gases e descobriu a distribuição de Maxwell-Boltzmann. Seu trabalho em eletromagnetismo foi a base da relatividade restrita de Einstein e seu trabalho em teoria cinética de gases foi fundamental ao desenvolvimento posterior da mecânica quântica.

Marie Skłodowska Curie: Naturalizada francesa, nasceu em Varsóvia na Polônia, em 7 de novembro de 1867. Foi uma cientista que conduziu pesquisas pioneiras no ramo da radioatividade (termo que ela mesma cunhou), técnicas para isolar isótopos radioativos e a descoberta de dois elementos, o polônio e o rádio. Foi a primeira mulher a ser laureada com um Prêmio Nobel e a primeira pessoa, e única mulher, a ganhar o prêmio duas vezes. Também foi a primeira mulher a ser admitida como professora na Universidade de Paris. Em 1995, a cientista se tornou a primeira mulher a ser enterrada, por méritos próprios, no Panteão de Paris.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Primeiras informações sobre nossos personagens

3.1.1 O professor Charles Robert Darwin

Charles - é professor de Ciências do Ensino Fundamental em escolas da zona rural, em um município do estado do Pará. É formado pela Universidade Federal do Pará, no Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, concluído em 2013. Iniciou sua carreira docente como professor de Ciências do Ensino Fundamental em 2016 e, atualmente, também ministra aulas de Biologia em um cursinho pré-vestibular sua cidade.

Durante a graduação, Charles desenvolveu uma pesquisa em seu Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, cujo objetivo geral era: avaliar a qualidade microbiológica da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) comercializada “in natura” no mercado municipal da cidade; entre os objetivos específicos: - estimar número de coliformes totais e termotolerantes na pescada amarela do mercado municipal da cidade; fazer um diagnóstico da qualidade microbiológica da pescada amarela comercializada na cidade; avaliar se a carga microbiana aumenta com o aumento da temperatura do pescado no momento da comercialização; gerar dados que sejam apresentados aos manipuladores e às autoridades competentes, de forma que sejam tomadas medidas mitigadoras da contaminação microbiana no pescado comercializado na cidade.

Sua pesquisa fazia parte de um projeto de pesquisa mais amplo, de um grupo de pesquisadores da UFPA, que investigava a produção e comercialização do referido peixe (pescada amarela) e de outros peixes consumidos na região. O projeto de pesquisa mais amplo tinha o interesse na saúde pública da população local, visando posteriores esclarecimentos sobre a importância da salubridade no trato do pescado no seu local de venda.

No resumo de seu trabalho de conclusão de curso, Charles destaca que:

“Foram avaliados os índices de coliformes em 50 amostras deste pescado coletadas de diferentes vendedores. Todas as 50 amostras foram positivas para coliformes totais e termotolerantes com índices variando entre 23 a >1100 NMP/g e <3 a >1100 NMP/g, respectivamente. Os resultados revelam que a contaminação fecal da pescada amarela é elevada o que caracteriza a baixa qualidade microbiológica do produto comercializado. Também foi observado que os vendedores não mantêm o

pescado sob refrigeração, pois a temperatura de comercialização variou entre 12°C a 25°C, o que deve contribuir para o aumento da carga microbiana do pescado”.

Sua pesquisa envolveu várias etapas, desde levantamento de referencial teórico pertinente (específico para aquela área) até idas programadas ao mercado de peixe da cidade para coleta de amostras, além de uma rotina laboratorial intensa.

Sobre a opção pelo curso e escolha do tema de sua pesquisa

Charles relembra o percurso de sua graduação e relata que o que o levou a optar pelo curso de sua formação foi o interesse prévio pela Biologia, desde o Ensino Médio (provavelmente pelo incentivo ou admiração por algum/alguns professor/es desse período), e pelo fato de o curso ser ofertado em uma IES próxima a sua casa.

O tema de sua pesquisa foi escolhido no decorrer do curso entre disciplinas e conversas com seus professores. Contudo, a área da Ecologia já lhe parecia mais atrativa, conforme explica:

“No início, quando entrei no curso, logo assim, no primeiro semestre, eu tentei entrar no ramo da Ecologia; que era o ramo de reflorestamento de manguezal [...]” (Professor Charles).

O então licenciando Charles, já demonstrava interesse por uma área mais específica da Biologia: a Ecologia. É provável que o interesse por essa área específica tenha surgido pela interação com outros alunos e/ou professores da instituição com os quais Charles teve contato no início de sua graduação ou, ainda, por conhecer os problemas ecológicos de sua região, bem presentes no seu cotidiano.

Porém, Charles explica que mudou de ideia sobre o tema “reflorestamento de manguezal” durante uma disciplina em que lhe foram apresentados os laboratórios do curso de Biologia da instituição, a rotina de uma pesquisa (nesse caso, pesquisas em campos específicos da Biologia), as etapas de preparação de amostras, entre outros.

Diz o professor Charles:

“Logo depois, eu tive uma disciplina de microbiologia, [...]. Então, me identifiquei com a área; que era a área de fazer cultivos dos microrganismos de determinadas espécies de peixes da cidade. Então, quando descobri o estudo, quando vi que eles faziam um estudo bastante relevante para a cidade; que era observar como era o processamento da Cynoscion acoupa, desde quando saía do mar; como eles faziam para cultivar e deixa-la intacta, de acordo como saía do ambiente dela, [...], eu fiquei muito curioso”.

Podemos destacar aqui dois pontos importantes sobre a escolha do tema da pesquisa de Charles. O primeiro é o deslumbramento com a infraestrutura e os aparatos técnicos do laboratório (equipamentos, estrutura e os processos realizados ali). O outro seria o interesse por uma área, até então, desconhecida para Charles: a Microbiologia. Mas não pela Microbiologia como um todo, mas, sim, por tudo o que envolvesse os processos microbiológicos da cadeia produtiva da pescada amarela.

Por se tratar de uma área nova para Charles, o mesmo precisou buscar novos conhecimentos básicos e específicos daquela área. Esses saberes, estimulados pela curiosidade e o convívio com o grupo de pesquisa, foram providenciais para que Charles ingressasse nessa nova área de seu interesse. Tal como relata: *“Então, eu tive que buscar várias literaturas, para ver outros estudos que trabalhavam com a Cynoscion”*

Essas “várias literaturas” citadas por Charles refere-se ao levantamento inicial de publicações recentes que versavam sobre a ecologia e microbiologia das espécies por ele estudadas. Agora, Charles decidiu fazer parte daquele grupo, e assumiu para si a responsabilidade daquela parte específica da pesquisa: analisar a proliferação de microrganismos naquela espécie de peixe, naquela condição de acomodação, naquele local de venda.

Entendendo sua responsabilidade no desenvolvimento daquela pesquisa, Charles descreve brevemente as etapas desta, enfatizando seu esforço pessoal em realizar tais tarefas.

“Funcionava assim: a gente tinha que preparar primeiro os meios. Você tinha que ter uma salubridade bastante importante, isso no laboratório. Porque você não podia ter agentes patogênicos, além dos do peixe ali. A gente tirava diferentes partes do peixe. Meu estudo era guelra, músculo, nadadeira, e assim por diante” (Professor Charles).

O rigor dos horários, das tarefas diárias e das análises das amostras, ao que nos parece, contribuíram para a constituição de um saber muito evidente na fala de Charles, pois o mesmo fala com certa propriedade, com um “conhecimento de causa”, ou o conhecimento que Tardif (2014) classificaria como Saber Experiencial.

Apesar de, nesse caso em especial, não se tratar de uma atividade docente, pois, segundo Tardif (2014), os saberes experienciais se desenvolvem no exercício cotidiano da atividade e levam em conta as múltiplas interações existentes na prática docente. Esses saberes também são compostos da experiência compartilhada com

outros docentes, já que Charles se apropriou dos conhecimentos técnicos e procedimentos laboratoriais interagindo com a professora/orientadora, outros professores e outros colegas de laboratório.

Contudo, como não sabemos se o professor Charles elaborou alguma atividade prática de ensino, em que o tal “conhecimento de causa” fosse, de antemão, mobilizado nessa atividade com seus alunos, podemos pressupor, então, que esse “conhecimento de causa” se enquadre mais na classificação de Gauthier (1998), como Saber Disciplinar, pois, nesse caso, Charles teria aprendido bem mais sobre os processos e produtos da Ciência.

No caso de Charles, a experiência com a pesquisa está inserida no Projeto Político Pedagógico do curso de licenciatura. Sendo assim, podemos presumir que toda experiência compartilhada no âmbito institucional deve contribuir para a constituição de saberes para uma futura atuação profissional docente.

Ainda sobre a experiência vivida durante a pesquisa, Charles fala não apenas com muita propriedade sobre seu trabalho, mas exhibe certo orgulho em ter realizado tal feito. Como se o fato de ter contribuído em parte daquele projeto de pesquisa fosse algo de mais importante que lhe ocorrera em sua trajetória acadêmica.

Seu único lamento está no fato de não ter dado o devido retorno à comunidade, ou seja, aos pescadores e vendedores de peixe, com os quais Charles construiu um contato mais próximo, criando laços de amizade.

“Somente uma coisa que eu achei de defeito. Foi não ter continuado o estudo, em relação a levar o resultado para os pescadores e quem cuida do pescado: os vendedores. Porque se tem um resultado, tu tens que mostrar para a sociedade. Não adianta fazer um estudo que seja lindo, muito bonito, que tu encontres resultados, mas sem mostrar para a sociedade” (Professor Charles).

Esse lamento de Charles parece incomodá-lo ainda hoje, pois, aparentemente, após a conclusão de seu curso, o fato de morar em outra cidade e a mudança de rotina o afastaram das visitas quase diárias a seus amigos pescadores.

Após a conclusão de seu curso, Charles afastou-se da rotina dos laboratórios e da universidade. Contudo, compreendendo a importância de sua pesquisa e de sua participação no grupo, acredita que o retorno à sociedade possa ter vindo após a conclusão do projeto como um todo.

É importante ressaltar que não sabemos também se a pesquisa de Charles ou do grupo de pesquisa que ele fazia parte, promoveu alguma atividade que, de fato, retornou os resultados da pesquisa para a comunidade: pescadores, vendedores e consumidores dos peixes pesquisados. Nem o próprio Charles soube informar se houve esse retorno à população interessada.

Charles lamenta ainda o fato de sua pesquisa não ter gerado a publicação de um artigo científico, mas demonstra entender as circunstâncias. Entende o fato de sua pesquisa apenas ser parte de um projeto maior.

“Foi um ano de pesquisa, não teve publicação de artigo. O artigo não foi feito ainda. O meu TCC foi em forma somente de TCC mesmo, sem ser algo preparado para artigo. Porque requer tempo, não é só um estudo, são vários. Então, tem que enxugar esses artigos, esses estudos para que possa ter um resultado” (Professor Charles).

Nesse caso, a frustração parece ser mais evidente, pela falta de reconhecimento de seu esforço, ou seja, não houve recompensa pela sua dedicação. E como também não houve retorno à comunidade, Charles exhibe tal frustração pela atividade de sua pesquisa.

3. 1. 2 A professora Bertha Maria Júlia Lutz

Bertha – é professora de Ciências do Ensino Fundamental em escolas da zona rural de um município do estado do Pará. É formada pela Universidade do Federal do Pará, no Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, concluído em 2018. Iniciou sua carreira docente como professora de Ciência, em fevereiro de 2019 e, atualmente, também ministra aulas para turmas do Ensino Médio.

Durante sua graduação, desenvolveu pesquisa em seu Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, cujo objetivo geral era: “analisar os aspectos reprodutivos da pescada-gó (*Macrodon ancylodon*) no município. Definir o período reprodutivo para a espécie estudada; determinar o índice gonadossomático (IGS) para fêmeas e machos em todo período de estudo no estuário do rio Pirabas; verificar a proporção sexual em todo o período de estudo de *Macrodon ancylodon*; determinar o tamanho médio de primeira maturação (L50) de *Macrodon ancylodon*”.

O resumo de seu trabalho de conclusão de curso descreve, brevemente, o que Bertha concluiu em sua pesquisa.

*“Neste estudo foram determinados os aspectos reprodutivos de *M. ancylodon* no estuário do Rio Pirabas [...]. Os exemplares foram obtidos de pescadores locais provenientes de currais e/ou arrastos capturados mensalmente no período de outubro de 2017 a março de 2018. Em laboratório os indivíduos foram medidos (mm), pesados (g) e dissecados para a retirada das gônadas, estas foram pesadas e identificadas utilizando a escala maturacional de Vazzoler e posteriormente fixadas em formaldeído 4% e conservadas em álcool 70%. Para a determinação da biologia reprodutiva da espécie foi utilizado o teste de qui-quadrado (χ^2) para determinar diferenças significativas da proporção esperada de 1:1, IGS e L50. Foram coletados e analisados 180 indivíduos com comprimento padrão para fêmeas entre 138 e 301 mm e para os machos entre 145 e 291 mm. Nos meses de outubro, novembro, dezembro/2017 e março/2018 foram observados a predominância de fêmeas, enquanto nos meses de janeiro e fevereiro/2018 os machos foram predominantes. Esses meses em que houve a predominância de indivíduos maduros coincidem com os meses em que a espécie apresentou os maiores valores de IGS. Em relação ao comprimento médio de início de primeira maturação gonadal (L50) foi verificado que as fêmeas atingem aos 249,37 mm de comprimento padrão, ou seja, a partir deste tamanho as mesmas estão aptas a se reproduzir no estuário de São João de Pirabas”.*

A pesquisa de Bertha apresentou etapas diferenciadas desde a coleta dos peixes no local de pesca até a análise laboratorial mais minuciosa das amostras. Sendo que a mesma participou integralmente de todas essas etapas (incluindo a captura de peixes, junto com os pescadores). O rio de onde eram extraídos os peixes faz parte da comunidade de onde a mesma residia e os pescadores da localidade, em grande parte, eram parentes ou amigos próximos.

Sobre a opção pelo curso e escolha do tema de sua pesquisa

Bertha explica que optou por esse tema por conhecer, com certa propriedade (conhecimento popular), a dinâmica de distribuição do ciclo anual dos peixes na sua região, pois morava lá e grande parte de seus parentes exerciam a atividade da pesca como fonte de renda e subsistência.

Destaca Bertha:

“Como eu moro numa cidade pesqueira, lá se vive de peixe, come peixe, respira peixe [...], e um peixe que dá todo ano, é a gó. E quando conheci a professora (orientadora), num ACC de Ecologia de peixe, foi amor à primeira vista pela professora. [...]. E quando ela disse: o nosso ACC vai ser com

ecologia de peixe; quando ela começou a explicar tudinho, eu falei: eu tenho que conversar com ela. Porque eu já tinha tentado para educação ambiental, que é uma área que também me chama muito a atenção, mas não tinha dado certo. Era como se o assunto tivesse todo na cabeça, só que não conseguia colocar no papel. Era exatamente assim! Então, cheguei com ela e falei: professora, eu queria que a senhora me ajudasse no meu TCC. Não tem nada escrito ainda, mas é assim, assim, assim que eu quero. Então ela disse: não sou da área dos peixes marinhos, sou da área dos peixes da água doce. Mas a gente pode tentar” (Professora Bertha).

Assim, Bertha optou em pesquisar um fenômeno ecológico conhecido empiricamente por ela e pelos pescadores de sua cidade, mas de forma mais sistemática, ainda que com pouca ou nenhuma noção das etapas e procedimentos que teria que seguir para realização de sua pesquisa.

Bertha explica ainda que seu ingresso no curso de Ciências Naturais não foi sua primeira opção, pois sempre vislumbrou cursar licenciatura em Biologia. Na época, entendia que o Curso de Ciências Naturais era um curso inferior, se comparado à licenciatura em Biologia, mas, ainda assim, era bem próximo. E, no seu entendimento, só a licenciatura em Biologia lhe oportunizaria pesquisar o que já tinha em mente, o que não lhe traria frustrações profissionais futuras.

“... não queria fazer nenhum curso que não sentisse prazer no futuro. Então, minha primeira opção foi Biologia e a segunda opção foi Ciências Naturais, por ser próximo de Biologia”.

“[...] no início tem aquele preconceito, por ser Ciências Naturais e não Biologia. Mas, no decorrer do curso eu percebi que tem muitas disciplinas que a gente não encontra na Biologia. Além de Astronomia, Química Aplicada e algumas outras químicas, tem as disciplinas pedagógicas também, então eu comecei realmente, a gostar de Ciências. Porque Ciências Naturais compreende todas as três matérias da natureza, de uma forma bem mais complexa. Então, tu consegues assimilar mais coisas, aprender mais coisas” (Professora Bertha).

Foi no decorrer da graduação que Bertha começou a entender algumas diferenças entre os cursos, ainda que sua comparação fosse restrita a uma análise apenas dos conteúdos das disciplinas e das grades curriculares. Porém sua análise foi melhor fundamentada com sua experiência docente. Como relata:

“[...] minhas duas turmas de nono ano, durante o sexto até o oitavo ano, só tiveram biologia. Porque só tiveram professores formados em Biologia. Esse ano eu dei química para eles. [...] então, fiz todo meu planejamento, estudava diariamente; aula de vídeo; pegava os assuntos [...] e quando fui repassar para eles, que foi assunto de primeira e segunda avaliação, eles foram conseguindo entender perfeitamente” (Professora Bertha).

Essa percepção sobre a importância de sua formação foi construída durante sua experiência profissional docente. Uma vez que, na percepção da professora Bertha, naquele momento ela se sentiu melhor preparada em relação a outros colegas professores que não tiveram a mesma formação que ela.

3. 1. 3 O professor James Clerk Maxwell

James - é professor de Ciências no Ensino Fundamental em um município do Arquipélago do Marajó, no estado do Pará. Licenciado pleno em Ciências Naturais (com habilitação em Física), pela Universidade do Estado do Pará, concluiu seu curso de graduação em 2014.

Iniciou sua carreira profissional docente em 2016 quando, através de um contrato com a prefeitura do município, assumiu turmas do Ensino Fundamental, onde ainda exerce a função. Em 2018, conseguiu aprovação em um concurso público para professor da rede estadual de ensino paraense. Desde então, espera sua nomeação para assumir turmas do Ensino Médio.

No percurso acadêmico da graduação, James desenvolveu uma pesquisa cujo objetivo geral era: “analisar a importância das ondas eletromagnéticas nas aplicações de ondas de rádio que se propagam na camada da ionosfera, dando ênfase nos estudos das TVs”. Entre os objetivos específicos, podemos destacar os seguintes: “averiguar a relevância da utilização das equações de Maxwell na TV digital como resultado crucial de aplicação das ondas eletromagnéticas; mostrar como se podem utilizar as equações de onda eletromagnética no estudo de ondas de rádio que se propagam na camada da ionosfera e colidem com elétrons livres; verificar como ocorre a transmissão de ondas por satélite para o funcionamento da TV digital”.

No resumo de seu trabalho de conclusão de curso, James apresenta os objetivos de sua pesquisa e justifica a importância desta para possíveis aplicações tecnológicas.

“O presente trabalho aborda como tema as ondas eletromagnéticas e a televisão digital, enfatizando como objetivo geral, analisar a importância das ondas

eletromagnéticas nas aplicações de ondas de rádio que se propagam na camada da ionosfera, dando ênfase nos estudos da TV digital. Como objetivo específico, relata a averiguação da relevância de utilizar as equações de Maxwell na TV digital, tendo como resultado crucial aplicação das ondas eletromagnéticas; mostrar como se podem utilizar as equações de onda eletromagnética no estudo de ondas de rádio que se propagam na camada da ionosfera e colidem com elétrons livres e verificar como ocorre a transmissão de ondas por satélite para o funcionamento da TV digital. O tema escolhido consistiu na grande relevância de inúmeras aplicações que as equações de Maxwell possibilitaram para o desenvolvimento de novas tecnologias. Ligado a essa importância, o trabalho propõe desenvolver um estudo das camadas da atmosfera para explicar como ocorrem as transmissões de ondas eletromagnéticas através dela, bem como as possíveis transmissões dessas ondas compreenderem o funcionamento de aparelhos de TV digital”.

A pesquisa desenvolvida por James, em parceria com um colega de turma, envolveu uma série de etapas e, por se tratar de uma pesquisa essencialmente teórica, a etapa de levantamento bibliográfico e imersão na literatura especializada foi a parte mais longa do trabalho. Porém a pesquisa ainda envolveu etapas de observação e entrevistas.

Sobre a opção pelo curso e escolha do tema de sua pesquisa

Sobre a escolha do curso de sua formação, James relata que desde o cursinho pré-vestibular já vislumbrava entrar em pelo menos dois cursos que, em sua análise, eram os que lhe chamavam mais a atenção. Os dois cursos eram tidos como “primeira opção” e igualmente importantes, na concepção de James.

Relata James:

“[...] a minha primeira opção de curso era Engenharia Química, pela UFPA, e Física, pela Universidade do Estado do Pará. Então, na UFPA, não consegui a minha aprovação, porque fiz poucos pontos. Mas na UEPA deu para conseguir este feito. Entrei no curso sem nenhuma frustração por não ter passado na UFPA. Entrei bem satisfeito mesmo. Era uma das minhas duas primeiras opções” (Professor James).

O professor James explica ainda que não entendia com clareza as diferenças entre licenciatura em bacharelado. Contudo, em suas pretensões, já vislumbrava a

carreira da docência em Física. Talvez por entender que lhe bastava aprender os conteúdos da Física para ministrar aulas da referida disciplina.

“[...] eu sempre pensei em fazer Física, e não licenciatura em Física. Mesmo porque eu não sabia dessa diferenciação ainda. Então, era somente Física mesmo. Mas no momento que cheguei lá, me identifiquei bastante com o curso, pelo fato da gente estar ali, e porque a minha vontade já era de ser professor mesmo, eu já tinha essa vontade de ser professor também” (Professor James).

Em seus relatos, James explica seu interesse pela Física, entendendo-a como uma área da ciência que melhor explica os fenômenos naturais, presentes no cotidiano humano. Esse entendimento sobre Física foi construído durante a graduação. Porém seu interesse pela disciplina e pela docência veio por conta da admiração que James passou a ter por alguns professores de Física ainda durante o Ensino Médio.

“E a minha vontade sempre foi ser professor de Física mesmo, e poder ingressar numa universidade como professor de Física. Isso já estava nos meus planos mesmo sem saber direito o que era uma licenciatura”.

“[...] vejo que a Física é uma ciência que está no nosso dia a dia. Ela nos dá um aparato tecnológico muito bom, e um olhar mais clínico, mais apurado do mundo físico, do mundo natural, também do mundo químico. Ela nos dá tudo isso, faz todas essas pontes para essas três áreas de conhecimento” (Professor James).

Nesse trecho, podemos entender que ideia de James sobre a Física e seu funcionamento ainda carrega algumas inferências errôneas, provavelmente, vindas do percurso formativo do Ensino Médio. Quando se refere à Física como “ciência que está no nosso dia a dia”, toma para si uma simplificação equivocada de que os fenômenos naturais, em si, são a própria Física se manifestando. Trata-se de uma visão, muito comum, em que não se distingue mundo cotidiano (conjunto de fenômenos naturais) e conhecimento do mundo (como cada ciência interpreta cada fenômeno natural).

Sobre a escolha do tema de sua pesquisa, o professor James explica que a ideia surgiu durante o desenvolvimento de uma disciplina na graduação, quando ele,

em parceria com um colega de turma, elaborou um pré-projeto de pesquisa que se propunha investigar os efeitos de descargas atmosféricas na Amazônia.

James relata que a ideia desse projeto prosseguiu até o sexto semestre do curso, quando ele e seu parceiro começaram a entender as dificuldades logísticas para a realização de tal pesquisa. Foi quando, então, mudaram o tema da pesquisa, por sugestão de um professor do curso que aceitou orientá-los se eles desenvolvessem a pesquisa com tema sugerido pelo professor.

“A minha pesquisa seria sobre descargas atmosféricas. Esse foi meu primeiro pré-projeto que tinha em mente [...]. E cheguei a esse tema durante uma disciplina do curso, quando nos foi pedido para fazer um pré-projeto, e, com a ajuda de um colega de curso pensamos nesse tema. Mas aí, nós não tivemos sucesso porque seria uma pesquisa muito cara, e não tínhamos bolsa ou qualquer ajuda do tipo. [...] o projeto inicial iria pesquisar como armazenar descargas elétricas da atmosfera. Ele seria caro, porque precisaríamos de um aparato técnico muito caro, com ferramentas e materiais muito caros. Então, já no final do curso, nós mudamos para um tema falando sobre as ondas eletromagnéticas aplicadas à TV digital” (Professor James).

Segundo James, o novo tema sugerido pelo professor (orientador) possuía uma logística mais fácil e mais simples de ser realizada, por ser tratar de uma pesquisa essencialmente teórica e que exigia somente observação e entrevistas. Porém exigia também um aprofundamento teórico bem mais especializado, exigência essa que James relata ter sido uma das maiores dificuldades da pesquisa.

“[...] esse tema era mais fácil. Fácil no sentido de pesquisar, porque já tem mais bibliografia disponível, e por ter uma logística mais fácil também. Além disso, na Universidade tinha professores que já trabalhavam na área, como o professor [...], que é mestre na área de telecomunicações. Então ficou até bem mais fácil para ele estar nos auxiliando” (Professor James).

Sobre as etapas da sua pesquisa de TCC, James parece entender bem o que foi realizado, e todo o desenrolar da pesquisa. Por isso, demonstra um certo orgulho, por entendê-la como uma importante contribuição para a Ciência. Demonstra também um ar de superioridade intelectual, por utilizar fórmulas e cálculos, tidos para ele como muito avançados, mesmo para o nível de graduação.

Nas palavras de James:

“E o que a gente observava era se as descargas que ocorrem entre as nuvens, se elas interferem no campo magnético da transmissão da onda que carrega os sinais de TV. [...] nós fomos em três casas, e ficávamos observando e esperando as descargas [...]. Nós fizemos uma pesquisa bem mais aprofundada, em referências mais específicas, e, através desses e outros levantamentos foi que nós entendemos melhor o assunto [...]. No final da pesquisa, nós vimos que essa interferência que acontece é o chamado de “Gume de Faca”. Ele corta o sinal da antena”.

“Mas, para isso, para conseguir observar isso, nós desenvolvemos equações que mostravam as interferências, era esse o nosso propósito. Nós fizemos uma modelagem matemática, onde explicamos essas interferências. E utilizamos nessa pesquisa, uma ferramenta poderosa da Matemática, chamada o cálculo tensorial. Muitos confundem com os cálculos de vetores, mas não é! São tensores, que tivemos que estudar fora para poder aplicar na nossa pesquisa. Então, desenvolvemos um modelo matemático para explicar essas diferenças que acontecem no sinal de TV digital” (Professor James).

No percurso de sua pesquisa, James relata que a convivência com seu parceiro de pesquisa, com seu orientador e com outros professores que lhe auxiliaram na pesquisa, foi muito boa e que, mesmo com a dificuldade de morar em outra cidade, distante de seu orientador, este sempre foi muito presente e lhe respondia com presteza, para lhe tirar as dúvidas e orientá-lo no decorrer das análises.

Sobre as dificuldades encontradas durante a pesquisa, James diz que precisou do apoio de um outro professor da Universidade Federal do Pará. Pois a modelagem matemática que precisavam desenvolver em suas análises eram complexas e precisaria de um especialista nessa área.

3. 1. 4 A Professora Marie Skłodowska Curie

Marie - é professora de Ciências no Ensino Fundamental e de Biologia no Ensino Médio e cursinhos pré-vestibular em escolas da Região Metropolitana de Belém, estado do Pará. Formou-se no ano de 2016 no Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal do Pará, e iniciou sua carreira docente em 2016, por meio de contrato com uma escola da rede particular de sua cidade.

Durante sua graduação, Marie desenvolveu em seu Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, uma pesquisa cujo objetivo geral era validar o processo de diferenciação molecular de duas espécies de beija-flores: *Threnetes leucurus* e *Threnetes niger*. E

entre seus objetivos específicos estavam: confirmar o *status* taxonômico de espécie para *Threnetes leucurus* e *Threnetes niger* através da análise molecular de marcadores mitocondriais; comparar a área de ocorrência descrita para as duas espécies com os resultados obtidos pela plotagem dos dados moleculares; identificar e diagnosticar, com base em caracteres moleculares, unidades evolutivas independentes dentro das duas espécies de *Threnetes*; comparar o padrão filogeográfico obtido para *Threnetes* com as hipóteses de diversificação descritas para a fauna amazônica.

Seu Trabalho de Conclusão de Curso fazia parte de um projeto de pesquisa mais amplo de um grupo de pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi, para o qual a mesma foi convidada a desenvolver uma etapa do projeto previamente elaborado pelo grupo de pesquisa.

No resumo de seu TCC, Marie explica sucintamente as etapas de sua pesquisa e as conclusões pertinentes a sua parte da pesquisa:

“A validação de espécies com problemas de classificação vem sendo bastante explorada pela comunidade científica. O gênero Threnetes é objeto deste trabalho, pois apresenta dois de seus três representantes com incerteza de classificação: Threnetes leucurus e Threnetes niger. Essa problemática reside na dificuldade de identificação baseada em padrão de coloração de plumagem. Com a finalidade de validar a taxonomia interespecífica de T. leucurus e T. niger, foram realizadas análises genéticas baseadas em sequências de mtDNA (DNA mitocondrial). Utilizou-se com fragmentos dos genes NADH desidrogenase subunidade 2 (ND2) e Citocromo B(Cyt-B), onde submetemos 22 amostras contemplando as duas espécies, distribuídas por cinco estados brasileiros: Acre, Amazonas, Pará, Amapá e Mato Grosso. As análises por diferentes métodos filogenéticos produziram a mesma topologia, onde observamos um monofilismo dentro do gênero que posteriormente se divide em dois grupos, apoiados com alto suporte estatístico referente às duas espécies. Os valores encontrados para divergência foram menores que 0,4% dentro dos grupos e superior a 3,5% entre os grupos. Verificamos a presença de amostra das duas espécies ocorrendo na mesma área, apesar de existir um padrão biogeográfico de espécies parapátricas, podendo ser considerado uma possibilidade de ocorrer simpatria. Também foi possível a ampliação nas áreas de ocorrência das duas espécies. Pela observação da distribuição geográfica das amostras e pelo padrão de agrupamento

resultante dos dados moleculares, constata-se que a separação em subespécies não pôde ser confirmada”.

Sua pesquisa envolveu etapas de levantamento bibliográfico na literatura pertinente (publicações em revistas especializadas na área), análises moleculares de amostras de tecidos biológicos em laboratório (pois suas amostras já haviam sido coletadas por terceiros) e a modelagem e interpretação de dados em *softwares* específicos para o tipo de análise.

Sobre a opção pelo curso e escolha do tema de sua pesquisa

Marie relembra, com certa nostalgia, como chegou à ideia de cursar uma licenciatura em Biologia, área que, até então, não era sua preferência de curso. A professora relata que sempre vislumbrou entrar num curso de Enfermagem, porém, depois de tentar o vestibular para o referido curso por dois anos seguidos, foi convencida por seu professor de cursinho pré-vestibular a tentar o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Então, em 2009, Marie conseguiu ser aprovada nesse curso.

Sobre o início do curso e suas primeiras impressões, afirma:

“Eu já tinha a ideia de que era uma licenciatura, já sabia o que era. Mas não queria ser professora. Pensei em me formar e ficar na faculdade, fazendo o mestrado, doutorado, pós-doutorado. Continuar na linha de pesquisa. Ser professora nunca foi o meu foco” (Professora Marie).

Marie comenta brevemente que teve dificuldades iniciais para se adaptar ao curso e a escolha do seu tema de pesquisa foi direcionada pela amizade que a mesma construiu com uma professora do curso. Tal professora desenvolvia pesquisas na área de Biologia Molecular nos laboratórios do *campus* universitário em que Marie estudava. E, em uma visita ao laboratório, a referida professora convidou Marie para desenvolver um projeto de pesquisa já elaborado, o qual estava “parado” com a professora. Como relata:

“A gente começou a trabalhar com genética de peixe, com bagre. Não deu certo! Fui trabalhar com pirarucu, também não deu certo. Um outro professor que também trabalhava no laboratório, disse assim para mim: eu tenho um trabalho engavetado aqui, vamos trabalhar? Mas não deu certo de novo. Não dava certo porque a gente não conseguia fazer os experimentos funcionarem.

As amostras que tínhamos não funcionavam porque eram muito antigas e não dava certo. A gente começava a fazer os testes para tentar amplificar alguma coisa e não amplificava nada. Nós mudávamos marcador, mudávamos protocolo e não dava nada. Não deu certo! Engaveta de novo”. “[...] e esse professor do laboratório (posterior orientador), me incluiu num projeto de pesquisa desenvolvido por pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi. Era um projeto maior dividido em vários subprojetos. E um desses subprojetos foi o meu projeto de TCC. Que era um projeto de diferenciação molecular de beija-flores. Engenharia genética” (Professora Marie).

Basicamente, o problema de pesquisa de Marie girava em torno da diferenciação genética de duas espécies de beija-flor, dentro de um projeto maior de mapeamento genético de espécies de aves da Amazônia desenvolvido pelo Museu Paraense Emílio Goeldi.

Entre as etapas desenvolvidas no decorrer da pesquisa, Marie destaca sua independência em buscar informações e aprofundamento teórico e o aprendizado das técnicas de análises na convivência com o grupo de pesquisa.

“Comecei a pesquisar a fundo. Comecei a plotar ponto de GPS, que já tínhamos da coleta das espécies; e aí começou a ficar interessante. Porque as espécies eram de regiões diferentes, mas que se sobrepunham em algumas situações. O que não acontecia sempre. E começou a despertar mais curiosidade e a gente foi cada vez mais a fundo. No laboratório, a gente trabalha a extração do DNA, e depois a amplificação, purificação e sequenciamento, depois as análises das sequências e impressão de dados”. (Professora Marie)

3. 1. 5 Algumas questões relacionadas à escolha do curso na área das Ciências Naturais

Sobre a escolha do curso, não pretendemos, neste estudo, fazer uma análise ou discussão mais elaborada acerca do tema ou dos fatores psicossociais que o envolvem. Contudo, nos parece válido ressaltar algumas características importantes sobre a escolha do curso, no caso dos nossos personagens.

Antes, porém, iremos considerar as reflexões de Bohoslavsky (2007) sobre o tema, pois, segundo o autor, o conflito pessoal no momento de optar por um curso superior, deve-se à dificuldade que os jovens enfrentam em, ao escolher um curso,

estar efetivamente escolhendo uma profissão para a qual há uma motivação interna e que, possivelmente, trará mais *status*.

Em se tratando de escolhas profissionais, a forma como o sujeito pensa o futuro deve ser considerada. Pois a ideia de futuro não pode ser pensada abstratamente, mas associada a um modelo profissional em particular, que tem características com as quais quem o escolhe, identifica-se. Para um adolescente, definir o futuro não é somente definir o que fazer, mas, fundamentalmente, definir quem ser e, ao mesmo tempo, definir quem não ser (BOHOSLAVSKY, 2007).

No caso dos nossos personagens, foi possível identificar algumas características comuns no padrão de escolha de seus cursos, que corroboram com as análises de Bohoslavsky (2007), citadas acima.

A primeira delas seria a opção pela área científica em si (Física, Química ou Biologia), e não pela docência nestas áreas do conhecimento (questão: bacharelado ou licenciatura). Ainda que, em linhas gerais, não entendam as diferenças entre as carreiras. Entretanto, a afinidade pela área científica em si, ao que parece, ainda se apresenta como uma imagem opacificada, impregnada com aquela visão ingênua de ciência e do trabalho estereotipado de um cientista, seja ele físico, químico ou biólogo.

A carreira profissional de um “cientista”, seria aquela que investiga, que pesquisa, que descobre, que inventa, que resolve, que trabalha em um laboratório cheio de aparatos tecnológicos. Como podemos observar nos exemplos abaixo:

“Então, me identifiquei com a área; que era a área de fazer cultivos dos microrganismos” (Professor Charles).

“[...] no início tem aquele preconceito, por ser Ciências Naturais e não Biologia” (Professora Bertha).

“[...] a minha primeira opção de curso era Engenharia Química, pela UFPA, e Física, pela Universidade do Estado do Pará” (Professor James).

“[...] eu sempre pensei em fazer Física, e não licenciatura em Física. [...] mesmo porque eu não sabia dessa diferenciação ainda” (Professor James).

“Eu pensei em me formar e ficar na faculdade, fazendo o mestrado, doutorado, pós-doutorado. Continuar na linha da pesquisa” (Professora Marie).

Para Gil-Perez et al. (2001), as concepções dos estudantes (incluindo as dos futuros docentes) não se afastam muito daquilo a que se pode chamar de uma imagem “popular” da Ciência, aquela associada a um suposto método científico, único, algorítmico, bem definido e, até mesmo, infalível.

Ainda segundo os autores, as concepções dos docentes sobre a Ciência, seriam as expressões da visão comum que os professores de ciências aceitariam implicitamente devido à falta de reflexão crítica e a uma educação científica que se limita, com frequência, a uma simples transmissão de conhecimentos já elaborados e aceitos pela comunidade científica.

E isso não só secundariza as características essenciais do trabalho científico, mas também contribui para reforçar algumas visões deformadas, como o suposto caráter “exato” (logo dogmático) da ciência. Desse modo, a imagem da ciência que os professores (e muitos cientistas) possuem, diferencia-se pouco, ou não o suficientemente, das que podem ser expressas por qualquer cidadão.

Nessa visão, a carreira docente seria uma espécie de “ônus” – ingressar num curso de licenciatura para ser cientista, ainda que se tenha o “carma” de passar por disciplinas pedagógicas - ou “bônus” – ingressar num curso de licenciatura para ser cientista e, “de quebra”, ainda ser habilitado à docência.

Uma segunda característica observada em nossos personagens, seria a docência em uma área científica como uma segunda opção, para o caso de não conseguir aprovação em um curso da área médica ou afins. Tais cursos, com maior glamourização social (prestígio e carreira profissional de sucesso) e, em geral, os mais concorridos entre as melhores instituições de ensino.

Sobre isso, Castro et al. (2011), investigando as motivações que levaram alunos de cursos de licenciatura em Biologia, de IES paraenses, a optarem pelo curso, concluiu que 25% dos estudantes não escolheu o curso como primeira opção. Somado a isso, ainda tem o percentual (25%) de estudantes que após aprovados no curso, manifestaram interesse pela troca do mesmo no decorrer da formação.

As autoras discutem que o fato de ingressar e permanecer em um curso de 2ª ou 3ª opção pode representar para esses estudantes aquilo que Bourdieu (2001) identificou como sanções negativas da escola. Uma vez que, ao limitar as pretensões e aspirações que a própria instituição haveria inspirado, força o estudante a diminuir suas pretensões e a levar adiante, sem convicção, uma escolaridade que lhe parece não ter futuro.

Dessa forma, o Curso de Biologia representou, para 25% dos estudantes entrevistados, apenas uma via indireta de acesso a um curso de maior prestígio e aceitação social, em função de não haver obtido êxito numa tentativa de acesso direto ao curso almejado (CASTRO et al., 2011).

Em relação às razões que os conduziram à escolha do curso, 42% dos alunos disseram ter optado pelo curso em função de um desejo pessoal, enquanto que 25% disseram ter sido influenciados pela figura de um professor que admiravam nos tempos de escola e outros 13% responderam optar pela facilidade de emprego após formado (CASTRO et al., 2011).

No caso de nossos personagens, as razões mais comuns para a escolha do curso variaram entre: uma visão ingênua sobre a Ciência e a carreira profissional do cientista da área que os interessava; influência de professores do Ensino Médio ou cursinho sobre os cursos em questão; facilidade de emprego após formado; facilidade de acesso ao curso, seja pela concorrência menor, seja pela melhor logística pessoal para cursar.

Portanto, podemos inferir que as escolhas das melhores estratégias objetivas de ingresso ao ensino superior, dentre as quais estariam às trajetórias escolar/acadêmica e as exigências e prestígio das carreiras profissionais, podem estar relacionadas a condições sociais e escolares propiciadas pela posição social ocupada pelo indivíduo. Pois, segundo Bourdieu (2001),

“os estudantes são tanto mais modestos em suas ambições escolares e tanto mais limitados em seus projetos de carreira, quanto mais fracas forem as oportunidades escolares oferecidas às categorias de que fazem parte” (BOURDIEU, 2001, p. 89).

Partindo desse pressuposto, podemos entender o sentido de “escolha do necessário”, quando os jovens, apesar de terem uma primeira opção por um curso de maior prestígio e com maior relação candidato/vaga, acabam optando por uma licenciatura apenas para ingressar num curso superior. No caso dos nossos personagens, essa “escolha do necessário” se enquadraria no processo de escolha de seus cursos.

3. 1. 6 – As dificuldades do professor em início de carreira

A experiência com a pCR pode deixar características marcantes no “fazer profissional” do professor iniciante e recém-formado. No nosso entender, tais características tornam-se mais aparentes em função de dois fatores: “tempo de formação” e “tempo de atuação profissional”.

Esses dois fatores foram levados em consideração na elaboração do perfil dos professores selecionados para o presente estudo por considerar trabalhos como os

de Imbernón (1998), Marcelo Garcia (1999), Huberman (1992), entre outros (ver em *Descrição dos sujeitos da pesquisa*), que discutem as dificuldades e características de professores em início de carreira.

Sobre as características do professor iniciante, nossas inferências corroboram com as análises de Papi e Martins (2010), os quais explicam que é nessa fase inicial da profissão docente que o professor se depara com a realidade factual de tudo o que se relaciona sua atividade profissional e seus conhecimentos profissionais são testados a toda prova.

Segundo as autoras, o professor iniciante pode assumir uma postura que vai desde uma adaptação e reprodução, muitas vezes pouco crítica ao contexto escolar e à prática nele existente, a uma postura inovadora e autônoma, ciente das possibilidades, dos desafios e dos conhecimentos profissionais que sustentam sua ação pedagógica.

Em nossa interpretação, a própria atmosfera dessa fase inicial da profissão docente também influencia (com diferentes pesos) em algumas características profissionais de nossos personagens. Assim, entendemos que as influências positivas oriundas da experiência da pCR apontadas e discutidas nesse estudo foram melhor realçadas por se apresentarem nessa condição de “fase inicial” (tempo de formação e tempo de atuação profissional) da profissão docente.

A literatura sobre professores iniciantes aponta que os primeiros anos do exercício profissional docente se configuram como uma etapa marcante na vida do professor, sendo esse início uma das etapas do seu processo de formação diferenciado das demais. Segundo Marcelo Garcia (1999), é na “fase de iniciação” que os docentes fazem a “transição” de estudantes para professores e precisam adquirir conhecimentos profissionais, bem como manter um equilíbrio pessoal.

Nesse estudo, consideramos “fase inicial” o período dos cinco primeiros anos de atuação profissional, juntamente com o espaço de tempo de até cinco da formação acadêmica até a entrada no mercado de trabalho (ver em *Descrição dos sujeitos da pesquisa*).

Para chegarmos a esse intervalo de tempo como uma característica do perfil dos personagens desse estudo, também levamos em consideração os estudos de Imbernón (1998), que considera a etapa de iniciação docente o período de até cinco anos. Sendo que tal período é considerado pelo autor o mais relevante para o processo de desenvolvimento profissional do professor, já que a constituição do ser

docente e do conhecimento profissional se dá nesses anos iniciais por meio da prática docente.

Além do estudo de Imbernón, também levamos em consideração os estudos de Huberman (1992) e Marcelo Garcia (1999), que consideram os três primeiros anos da carreira docente como fase inicial, sendo esse período marcado pelo “tateamento”, exploração e choque de realidade, típicos da profissão. E ainda que Marcelo Garcia (1999) não considere essa fase como uma “passagem obrigatória” que todo professor terá que enfrentar, segundo o autor, as pesquisas demonstram similaridades significativas nessa etapa da vida profissional dos docentes.

Os primeiros anos de exercício profissional são basilares para a configuração da identidade profissional do professor e para a própria permanência deste na profissão. Esse período pode ser mais fácil ou mais difícil, dependendo das condições encontradas pelo professor no seu local de trabalho, das relações mais ou menos favoráveis que estabelece com outros colegas, bem como da formação recebida e do apoio que é oferecido nessa etapa do desenvolvimento profissional (MARCELO GARCIA, 1999).

No presente estudo, os professores apresentaram algumas características dessa fase que, segundo nossa interpretação, podemos descrever da seguinte forma:

1- **Demonstrar proatividade** - demonstrar proatividade e criatividade; demonstrar que estão dispostos a propor metodologias inovadoras a fim de conquistar o envolvimento de seus alunos e chamar a atenção de seus pares e/ou superior hierárquico imediato. Exemplos:

“[...] em sala de aula, eu crio. Por exemplo: o bingo da tabela periódica, eu mesma criei o meu. Porque percebi que meus alunos não estavam conseguindo entender a questão dos elementos químicos. Eu tinha que fazê-los entender a questão dos elementos. Então, peguei todos os conceitos e fiz um bingo, com várias perguntas, e mandei os alunos estudarem” (Professora Bertha).

“Costumo assistir séries, porque vejo que é a linguagem deles. Depois, costumo fazer analogias, utilizando exemplos de cenas que vi nas nessas séries de TV. E eles ficam empolgados, porque eu também sei falar das coisas que eles assistem na TV. Então, se não me adequar à linguagem deles, se não modificar minha didática todas as vezes quando vou dar aulas, eu não consigo dar uma aula decente” (Professora Marie).

2 - Demonstrar domínio de conteúdo - demonstrar que conhecem muito sobre os conteúdos da sua área de formação; uso termos técnicos e linguagem típica da área; uso exemplos que possuam ou que se aproximem do seu “conhecimento de causa” (relação direta com a experiência da pCR); uso analogias pouco contextualizadas, mas que facilitem sua explicação. Exemplos:

“Na minha pesquisa, trabalhava com dois organismos que, trazendo para a sala de aula, podem despertar mais ainda a experiência do aluno. A forma como ele vê, não somente uma disciplina, que ele tem que passar duas horas ali, estudando. O grande desafio é trazer minha pesquisa para dentro da sala de aula, o ensinamento que tive lá, e não somente a pesquisa em si. É como vou tratar isso com meus alunos, para que possa despertar neles, esse tipo de aprendizado” (Professor Charles).

“[...] a chuva, a água gelada que ele toma, o refrigerante que ele abre e faz aquele barulhinho, o ciclo da gó, o peixe que ele come. Tudo envolve ciência. Então, quando o aluno quer aprender ciência [...] o professor tem que tentar ao máximo trazer esse aluno. Pegar esse aluno e dá exemplos do cotidiano” (Professora Bertha).

3 - Demonstrar uma postura padrão - demonstrar conduta profissional e pessoal que o identifique como professor; apresentar postura que imponha respeitabilidade entre seus pares e seus alunos; apresentar conduta padronizada com a atmosfera de trabalho. Como por exemplo:

“Então, eu saio na rua hoje, e aí é professora! Professora! Professora! Querendo ou não, dá um incentivo a mais para a gente. Quando o aluno vai lá na tua casa e diz: professora eu tenho dificuldade com a outra professora nessa matéria. Tem como amanhã eu assistir a sua aula, que é o mesmo assunto? Eu respondo: tem, sim! Se der para você assistir, vai lá.” (Professora Bertha).

Essas características podem ser observadas em vários trechos da entrevista de nossos personagens, com mais ou menos realce, ao nosso entender, dependendo dos fatores “tempo de docência” e “tempo de formação” entre os mesmos. Sendo que os professores com menor tempo de atuação profissional demandaram maior esforço explicativo quando exemplificavam alguma atividade pedagógica que, supostamente, haviam executado em suas aulas. Assim como professores que começaram a atuar

profissionalmente num espaço de tempo mais curto após a sua formação, também demandaram maior atenção (até certa apreensão) quando relatavam suas experiências profissionais ou alguma atividade mais específica.

Como por exemplo, a professora Bertha (10 meses de atuação profissional):

“[...] outras professoras chegaram comigo e perguntaram que tipo de metodologia eu iria usar, principalmente para o 9º ano, já que era química. [...] eu disse que iria dar “matéria”, “estado físico”, “átomo” e “tabela periódica”. E aí elas perguntaram, de que forma? Disse que iria falar só o básico, superficial. Porque os alunos vão adentrar mais, quando chegar no Ensino Médio. Por isso, iria dar só uma base para eles saberem do que se trata” (Professora Bertha).

“Porque uma coisa é tu estares na faculdade e aprender tudo, e outra coisa é tu colocares em prática isso na sala de aula. [...] minha maior dificuldade foi a de repassar para os alunos o que eu aprendi na universidade. Porque na universidade a gente aprende coisas específicas: decorar conceitos científicos, ter uma base mais científica. Na escola, tens que desenvolver um método para passar o que aprendeu na faculdade para os teus alunos, de uma forma que eles possam entender” (Professora Bertha).

Marcelo Garcia (1999) considera “a dificuldade em transferir o conhecimento adquirido da sua etapa de formação” como um dos principais problemas enfrentados pelos professores em seu início de carreira. O que corrobora com o presente estudo, como podemos analisar nos trechos de falas destacados acima.

Nos trechos acima, a professora Bertha aponta como maior dificuldade, justamente, a transposição didática dos conteúdos curriculares para seus alunos.

Sobre a transposição didática, sabe-se que esta possui abordagens diferenciadas de acordo com referencial teórico adotado, pois cada um deles teve seu momento de imersão e construção teórica, resultando em inovações na educação.

Por exemplo, para Chevallard (1991), o saber não é estático. Está carregado de transformações e pode ser classificado em: *saber sábio*, *saber a ser ensinado* e *saber ensinado*. Cada qual contendo um conjunto específico de características e na Teoria da Transposição Didática, cada um dos três níveis do saber possui um grupo social específico que responde pela composição social de cada um desses saberes.

Esses grupos sociais têm objetivos diferentes, porém todos convergindo para a divulgação e/ou o conhecimento do saber. Os grupos sociais se diferenciam e se

compõem da seguinte forma: saber sábio (comunidade científica); saber a ser ensinado (representantes do sistema de ensino) e saber ensinado (comunidade escolar).

Dessa forma, endossamos a ideia de Chevallard (1991) e entendemos a “transposição didática” como um “saber sábio”, aquele que dentro da atividade pedagógica assume o trabalho de fabricar um objeto de ensino, ou seja, fazer um objeto de saber produzido pelo “sábio” (o cientista) ser objeto do saber escolar.

Em outras palavras, a transposição didática seria a passagem do saber científico ao saber ensinado. Tal passagem, entretanto, não deve ser compreendida como a transposição do saber, no sentido restrito do termo, mas apenas uma mudança de lugar. Entende-se essa passagem como um processo de transformação do saber que se torna outro em relação ao saber destinado a ensinar.

No caso dos nossos personagens, a dificuldade da transposição didática está presente em seus relatos, não apenas de forma mais direta (quando o professor reclama diretamente dessa dificuldade), mas de forma indireta, pelos exemplos de atividades desenvolvidas em suas aulas. Tal como nos exemplos abaixo:

“Porque a linguagem que aprendi na universidade, hoje, não posso utilizar. Por isso que finalizei agora um curso de pedagogia, para suprir essa necessidade” (Professora Marie).

“Se você faz uma pesquisa dessas com análise molecular de duas espécies, tudo lindo e maravilhoso. Mas, onde é que você vai usar isso dentro da sua sala de aula? Eu até consigo colocar alguma coisa hoje. Hoje eu consigo!” (Professora Marie).

“Na universidade, os assuntos são totalmente diferentes. É como se no Ensino Fundamental e no Ensino Médio a gente seguisse uma linha reta, mas na universidade a gente faz desvios. Em todos os sentidos, tanto para baixo, quanto para cima, e saía um pouquinho e voltava” (Professora Bertha).

“Tudo que consigo utilizar da minha pesquisa, hoje, é explicar sobre os fenômenos elétricos e magnéticos. Ainda com certa dificuldade, porque explico de forma sucinta” (Professor James).

Sobre a dificuldade da transposição didática apontada pelas professoras e professores no presente estudo, podemos inferir que a experiência da pCR pode

tornar essa dificuldade bem mais acentuada. Uma vez que, como mostraremos em tópicos discutidos a seguir, uma das principais características da experiência com a pCR durante a graduação é o aprofundamento teórico de conteúdos específicos referentes ao desenvolvimento da pesquisa em si.

Entendemos que o professor que vive a experiência da pCR durante a graduação se torna um especialista em uma área específica do conhecimento científico. E, por sua vez, a compactação e afunilamento demasiado dos conteúdos específicos das áreas científicas (aqui entendidos como aqueles conteúdos específicos da Física, Química e Biologia), dificultam a ligação com os conteúdos curriculares das séries iniciais do ensino fundamental e mesmo os das séries do ensino médio.

Em outro trecho do relato da professora Bertha, podemos verificar a preocupação com sua conduta como professora, demonstrando certa satisfação em ser reconhecida socialmente como tal. Aquilo que denominamos no presente estudo como sendo a “demonstrar uma postura padrão”.

“[...] são alunos do fundamental, então você tem que ter uma [...], como diz a minha avó: tu tens que ter o mesmo palavreado deles. Tu tens que saber lidar com eles, ter o mesmo vocabulário. Então, para mim, é uma coisa que eu realmente estou gostando; e tem aquele status: a professora. [...]. Querendo ou não, dá um incentivo a mais para a gente” (Professora Bertha).

Por sua vez, o professor James (4 anos de carreira docente) parece querer mostrar que ensina de forma diferente e que seus alunos aprendem de forma mais clara com suas aulas. A necessidade de “demonstrar proatividade”.

“Porque a prioridade nas minhas aulas não é a questão de você pegar dez conteúdos e explicar em um curto prazo pro aluno. É você escolher um ou dois conteúdos e explicar de forma clara, utilizando todas as metodologias possíveis para que o aluno possa aprender e sanar suas dificuldades” (Professor James).

O professor Charles (5 anos de carreira docente), em seu depoimento, demonstra preocupação em buscar aquele aluno que tem mais dificuldade de aprendizagem.

“Porque é muito fácil você chegar, explicar, usar os aparatos tecnológicos, os aparatos de experiências e aquele aluno dizer assim: “professor eu entendi”. Mas, e aquele que não quer? Porque não adianta, a gente ter 30 alunos, 29 estarem bem e um não estar. A gente tem que ir atrás daquele que não quer” (Professor Charles).

A professora Marie (mais de 4 anos de carreira docente), por sua vez, avalia que:

“[...] o mercado, ele quer professores experientes. Mas eu não tinha experiência nenhuma. [...] sofri bastante nesse período inicial de adaptação, porque todo dia era uma batalha, uma guerra a ser vencida” (Professora Marie).

Nas entrevistas, todos os professores pareciam estar preocupados em responder de forma diferenciada, enfatizando suas principais qualidades pessoais e profissionais, fazendo uma espécie de autoavaliação.

3. 2 – Possíveis influências positivas associadas à experiência da pCR na atividade profissional docente

3. 2. 1 A importância pedagógica do domínio de conteúdo

Dessas características de nossos personagens observadas no tópico anterior, destacaremos a preocupação em “demonstrar domínio de conteúdo”, por estar, em nosso entendimento, mais diretamente ligada à experiência da pCR.

Tomando nossas unidades de análises (trechos das falas) como referência, foi possível identificar pelo menos três subcategorias que estão ligadas a demonstrações de domínio de conteúdo que, para termos de análises, equipararemos às tipologias: Conhecimento de Conteúdo (SHULMAN, 1998) e Saber Disciplinar (TARDIF, 2002; GAUTHIER, 1998), as quais adotamos como categoria, denominada: conhecimento de conteúdo (Figura 1).

Nossas três subcategorias surgiram a partir de inferências sobre as prováveis fontes do conhecimento de conteúdo dos nossos personagens, tomando como norte os trabalhos de Tardif e Raymond (2000), que discutem as várias fontes de origem dos saberes docentes. Segundo esses autores:

“Os professores utilizam constantemente seus conhecimentos pessoais e um saber-fazer personalizado, trabalham com os programas e livros didáticos, baseiam-se em saberes escolares relativos às matérias ensinadas, fiam-se em sua própria experiência e retêm certos elementos de sua formação profissional” (TARDIF e RAYMOND, 2000. p 214).

Ainda segundo os autores, os saberes docentes não são produzidos diretamente pelo professor, e vários deles são, de um certo modo, “exteriores” ao ofício de ensinar, pois são originados em lugares sociais anteriores à carreira profissional propriamente dita ou fora do trabalho cotidiano. Alguns provêm da família, da escola que o formou e de sua cultura pessoal; outros vêm das universidades; outros são decorrentes da instituição ou do estabelecimento de ensino (programas, regras, princípios pedagógicos, objetivos, finalidades etc.); outros, ainda, provêm dos pares, dos cursos de reciclagem, entre outros aspectos.

Assim, fazendo o caminho da ATD sem qualquer tratamento apriorístico de categorias, chegamos às nossas três subcategorias, as quais culminaram em uma categoria mais abrangente que, por questões de sinergia teórica, posteriormente adotamos como: Conhecimentos de Conteúdo.

A seguir, a descrição de nossas subcategorias:

Saber oriundo do aprofundamento teórico – originado a partir das leituras de publicações especializadas na área da pesquisa desenvolvida, seja para o entendimento de seu objeto de pesquisa, seja para aprendizado de técnicas, coleta e análise de amostras, seja ainda para escrita de pré-projeto, projeto e/ou texto final do Trabalho de Conclusão de Curso, ou outras atividades relacionadas. Exemplo:

“A questão é que a gente fica acostumado com a aquela linguagem técnica de laboratório, com aquele conteúdo que é muito mais aprofundado” (Professora Marie).

“Nós utilizamos nessa pesquisa uma ferramenta poderosa da Matemática, chamada o cálculo tensorial. [...] nós tivemos que estudar fora para podermos aplicar em nossa pesquisa” (Professor James).

Incluímos aqui também, os conhecimentos oriundos de disciplinas da grade curricular do curso de formação de nossos personagens. Contudo, somente aquelas

disciplinas que agregaram conhecimento teórico específico, mobilizados no percurso da pCR.

Sobre a importância do aprofundamento teórico a partir da leitura referentes ao tema nas pesquisas acadêmicas, Lakatos e Marconi (2003) enfatizam que leitura constitui-se em um importante fator para a pesquisa, pois ela propicia a ampliação de conhecimentos, a obtenção de informações básicas ou específicas sobre o objeto de estudo, a abertura de novos horizontes, a sistematização do pensamento, o enriquecimento de vocabulário e o melhor entendimento do conteúdo das obras.

“É necessário ler muito, continuada e constantemente, pois a maior parte dos conhecimentos é obtida por intermédio da leitura: ler significa conhecer, interpretar, decifrar, distinguir os elementos mais importantes dos secundários e, optando pelos mais representativos e sugestivos, utilizá-los como fonte de novas ideias e do saber, através dos processos de busca, assimilação, retenção, crítica, comparação, verificação e integração do conhecimento” (LAKATOS e MARCONI, 2003. p 19).

No presente estudo, a afirmativa: *“eu tive que estudar muito para a minha pesquisa”* foi bastante recorrente na fala dos professores, e várias dessas até de forma mais enfática quando o questionamento seguiu para o caminho da justificativa da importância da pesquisa para o próprio docente.

Saber oriundo das atividades práticas da pCR – mobilizado a partir das experiências práticas da pesquisa. No caso dos nossos personagens, consideramos desde o processo preparatório para a coleta de amostras, a coleta em si, e todos os tratamentos pós-coleta.

Consideramos também todas as atividades realizadas em laboratórios, desde a limpeza de vidraria e outros aparatos, até a preparação de reagentes e todos os materiais envolvidos em análises de amostras *in vitro* ou *in vivo*. E, no caso das saídas de campo (coleta de amostras biológicas e/ou entrevistas), consideramos a experiência dessas atividades: diálogos, troca de informações com terceiros, entre outras. Exemplo:

“Minha experiência como um todo, é ampla; não somente dentro do laboratório; não somente o estudo. Eu me tornei uma pessoa mais meticulosa, mais atento para os detalhes. Porque ela (orientadora) sempre me cobrava isso, detalhes. Microbiologia é detalhes” (Professor Charles).

“No laboratório, a gente trabalhava a extração do DNA, a amplificação, a purificação e sequenciamento, e depois a análises das sequências e impressão de dados. Mas quando cheguei a esse projeto, já tinha um pouco de experiência, principalmente no processo de extração de DNA” (Professora Marie).

Saber oriundo da convivência com o orientador e/ou grupo de pesquisa – mobilizado a partir da troca de informações relacionadas à pesquisa do graduando (no caso de nossos personagens) ou relacionada à pesquisa de seus colegas do grupo de pesquisa; ensinamento a partir da interação com o professor-orientador da pesquisa, seja numa orientação formal, seja no convívio institucional com esse. Incluímos aqui também todo conhecimento oriundo de atividades complementares realizadas pelo grupo de pesquisa e/ou pelo professor-orientador, que o graduando tenha participado e que tenha mobilizado conhecimentos específicos da sua área de formação, como por exemplo:

“Eu lembro que ela (orientadora), na primeira coleta, foi me ensinar a cuidar de peixe, mas eu sei cuidar de peixe, praticamente nasci cuidando de peixe. Mas ela (orientadora) foi me ensinando do jeito mais científico de fazer. Ela dizia: você vai por aqui e tal; e eu ficava olhando” (Professora Bertha).

“E assim foi. Ela (orientadora) me ensinou uma vez a fazer, me emprestou a balança de precisão dela, porque tinha que pesar as gônadas e o estômago, e fui fazendo, fui fazendo em casa mesmo” (Professora Bertha).

Consideramos existir outras fontes de origens de outros saberes dos nossos personagens, pois, como Tardif (2002) nos aponta, os saberes profissionais dos professores são plurais, compósitos, heterogêneos, pois trazem à tona, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e manifestações do saber-fazer e do saber-ser bastante diversificados, provenientes de fontes variadas, as quais podemos supor que sejam também de natureza diferente. Porém, queremos recortar aqui somente aquelas fontes de conhecimento que, em nossas análises, estão diretamente correlacionadas à experiência da pCR.

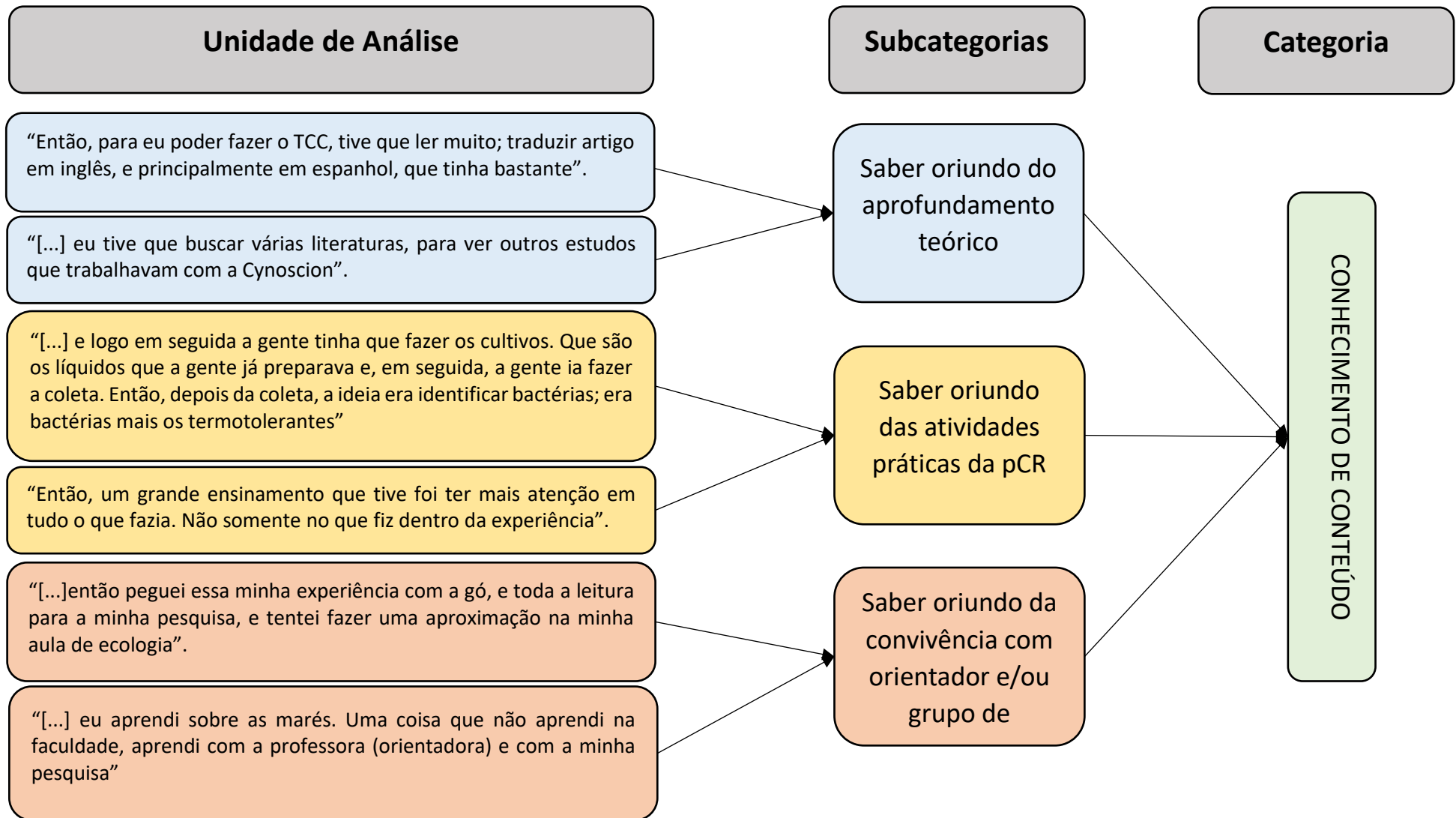


Figura 1. Exemplos de trechos de falas e suas respectivas categorizações dentro das influências positivas da experiência da pCR.

3. 2. 2 – O Conhecimento de Conteúdo ou Saber Disciplinar e sua importância na composição da identidade profissional docente

As subcategorias apresentadas na figura 1, basicamente, mostram as possíveis fontes de conhecimento de nossos personagens (nesse caso, conhecimento de conteúdo ou saber disciplinar). Nossas inferências chegam a essa tipologia através da percepção de uma característica comum a todos os entrevistados: o esforço explicativo em “demonstrar domínio do conteúdo”.

Cabe pontuar aqui que entendemos “domínio de conteúdo” como uma aproximação teórica entre os conceitos de Saber Disciplinar (TARDIF, 2004): *“saber reconhecido e identificado como pertencente aos diferentes campos do conhecimento (linguagem, ciências exatas, ciências humanas, ciências biológicas etc.)”*; Saber Disciplinar (GAUTHIER, 1998): *“saberes produzidos pelos cientistas e pesquisadores das diversas disciplinas e não pelo professor, mas que diferenciam este de qualquer outro leigo que se interessa sobre o assunto”*; e Conhecimento do Conteúdo (SHULMAN, 1986, 2005): *“o pleno domínio do conteúdo específico que permite compreender aquilo que deve ser aprendido e como deve ser ensinado”*.

Contudo, também entendemos que os saberes disciplinares não se restringem apenas ao conhecimento de produtos finais da investigação especializada (teorias, modelos, leis etc.), mas, assim como Carvalho e Gil-Pérez (2011), entendemos que tais saberes também incluem as noções epistemológicas do professor, isto é, suas noções a respeito do desenvolvimento histórico, dos problemas, dos métodos, dos fundamentos e das perspectivas atuais do campo de conhecimentos a que sua atividade docente está vinculada.

Compreendemos ainda que a construção de saberes disciplinares se inicia antes mesmo do ingresso na universidade, porém sua fase mais intensa ocorre no percurso da formação acadêmica do professor, ou seja, dentro de um curso de graduação. Ainda que, assim como Carvalho e Gil-Pérez (2011) e Moreira (2014), compreendamos que a formação inicial de professores pode trazer falhas quanto a garantir um domínio adequado da matéria a ser ensinada.

Sendo assim, concordamos com Labarce et al. (2015), que um domínio satisfatório da matéria a ser ensinada é fundamental para que o professor qualifique tanto o processo de ensino e aprendizagem como seu próprio processo de desenvolvimento profissional. Pois o saber disciplinar ou o “domínio de conteúdo” possui grande relevância na construção da identidade profissional do professor de

ciências ou das disciplinas das áreas de Ciências Naturais (Física, Química e Biologia).

Nesse caso, a identidade do professor ao qual nos referimos seria aquela do professor de ciências como um cientista, quase caricaturada. A qual carrega uma espécie de estigma ou uma obrigação de saber bem e com propriedade os assuntos da Ciência (das Ciências Naturais), sob a pena do julgamento de sua própria competência intelectual e/ou profissional. Em outras palavras, um professor de Biologia tem que saber tudo sobre Biologia, ou não será considerado um bom professor.

E isso parece permear o imaginário, não somente dos alunos, mas também dos próprios professores. Esses, por sua vez, apresentam uma preocupação maior em ter domínio do conteúdo específico da sua área de formação, até mesmo em detrimento do seu saber pedagógico.

O relato da professora Marie deixa escapar tal preocupação. Ainda que a mesma admita que a utilização de um livro (didático ou outro) durante a aula lhe ofereça maior segurança.

“Até porque, hoje tu não podes chegar na sala de aula com um livro na mão. Porque se você chegar dessa forma, você já vai ser taxado. Você vai ser taxado de que não sabe e, por isso, precisa ficar olhando o livro. Mas utilizar um livro na sala de aula, para a gente, professor, nos dá uma segurança. Já para eles significa insegurança, significa que o professor não sabe”
(Professora Marie).

Ainda sobre a apreensão em demonstrar domínio do conteúdo apresentado por nossos personagens, cabe aqui retomar uma discussão pertinente, proposta por Gauthier et al. (1998), e já abordada em sessão anteriores.

Segundo os autores, o desafio da profissionalização do ensino pode nos levar a dois erros graves, e isso nos alerta para a importância de se discutir melhor a relevância dos saberes disciplinares, ainda dentro dos cursos de formação de professores.

Para Gauthier et al. (1998, p. 20-25) a ideia de que basta ter talento para ensinar, ou basta bom senso e intuição, não favorece a formalização de saberes específicos do ensino. Pois essa ideia impede a manifestação dos saberes profissionais específicos e não relacionam a competência à posse de um saber próprio do ensino.

Dão a impressão de que qualquer indivíduo que apresente tais características possa ser professor, sem que receba formação adequada para tal – o *saber sem ofício*.

Por outro lado, não se pode identificar os saberes próprios do ensino na ausência do contexto real no qual ele evolui. Ou seja, os saberes disciplinares isolados, corresponderão à formalização de um ensino inexistente – *ofício sem saber* (GAUTHIER et al, 1998).

Contudo, levando em consideração os conhecimentos de conteúdo, Carvalho e Gil-Perez (2011) nos advertem sobre o fato de que, em resposta à atenção exclusiva que se dava tradicionalmente aos conteúdos científicos (saberes disciplinares) na preparação do professor, emergiram contrapropostas que relativizaram a importância desses saberes na formação inicial desse profissional.

Em trabalhos como os de Krasilchik (1987); Raboni (2002); Carvalho e Gil-Pérez (2006), entre outros, foi possível demonstrar que a formação inicial dos professores é insuficiente no que se refere aos conteúdos específicos (saberes disciplinares) e que essa carência transforma o professor em transmissor mecânico dos manuais didáticos.

Por isso, concordamos com a análise de Carrascosa et al. (1990) que discute que, de um ponto de vista didático, o domínio do conteúdo científico (saber disciplinar) é fundamental para que os professores se envolvam em atividades inovadoras. Uma vez que dominar o assunto que se ensina é um fator importante para a própria identidade do professor, enquanto que para os alunos, esse domínio da matéria ensinada pelos professores apresenta-se como requisito essencial de sua própria aprendizagem.

Cabe ainda levar em consideração as afirmativas de Carvalho e Gil-Pérez (2011) quando esses discutem que “conhecer o conteúdo da disciplina” envolve diversos conhecimentos profissionais que vão além do que se aprende na universidade.

Segundo os referidos autores, tais conhecimentos implicam em: conhecer os problemas que originam a construção dos conhecimentos científicos; conhecer quais foram as dificuldades e obstáculos epistemológicos; conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos; a forma como os cientistas abordam os problemas; os critérios de validação e aceitação das teorias científicas; conhecer as interações Ciência/ Tecnologia/ Sociedade associada à construção do saber científico; saber selecionar conteúdos adequados que deem uma visão correta da Ciência e que sejam acessíveis aos alunos; estar preparado para

aprofundar os conhecimentos e para adquirir outros novos (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011).

Portanto, entendemos que a experiência da pCR no percurso da graduação influencia diretamente na demanda de saber disciplinar do professor e esse, por sua vez, deixará marcas importantes no fazer pedagógico do professor de Ciências. Dessa forma, a experiência da pCR apresenta correlação direta com a maior propriedade do saber disciplinar ou com o domínio de conteúdo do futuro professor.

3. 2. 3 – Algumas ressalvas sobre o Conhecimento de Conteúdo ou Saber Disciplinar para o ensino de ciências

Conforme já salientado anteriormente, os saberes disciplinares incluem algumas noções de ordem epistemológica (SHULMAN, 1986), as quais permitem ao professor compreender o que é a Ciência e como ela funciona. Tais noções são fundamentais para que o professor modifique suas aulas em busca de abordagens didáticas críticas e diferenciadas (CACHAPUZ et al., 2005).

Entretanto, os currículos do ensino superior muitas vezes não incluem discussões sobre História da Ciência, Filosofia da Ciência e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, ao mesmo tempo em que acolhem metodologias que ensinam “ciência” de maneira “não científica” (MOREIRA, 2014). Isso contribui para que inúmeros estudantes de graduação fiquem presos a concepções de senso comum em relação à atividade científica (CACHAPUZ et al., 2005) e sofram com a falta de noções a respeito de tais concepções quando atuam como professores.

Com base nessa afirmativa, nossas inferências apontam que a experiência da pCR pode proporcionar uma melhor noção do fazer científico (relacionado às Ciências Naturais), desde a observação e compreensão do problema de pesquisa, formulação e abandono de hipóteses, utilização de diferentes métodos de análises, conclusões concordantes ou discordantes até a divulgação científica de possíveis retornos sociais.

Nesse sentido, consideramos que a experiência da pCR pode proporcionar ao licenciando, além do domínio do conteúdo científico específico, todas aquelas outras características citadas por Shulman (1986), Cachapuz et al. (2005), Carvalho e Gil-Pérez (2011), entre outros, relacionadas aos saberes disciplinares, tais como: conhecer os problemas que originam a construção dos conhecimentos científicos; conhecer quais foram as dificuldades e obstáculos epistemológicos; conhecer as

orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos; a forma como os cientistas abordam os problemas; entre outras.

Contudo, cabe-nos alertar para a importância de professores-orientadores das pCRs nos cursos de licenciatura entender, de fato, o papel dessa experiência com a pesquisa na formação do professor. Abrindo o leque de possibilidades de aprendizado, que não sejam somente aqueles que se referem à pesquisa em si: aprendizado de técnicas específicas, métodos e mecanismos de análises etc. Mas que também aproveitem a oportunidade para orientar o licenciando, no sentido de entender sua pesquisa como exemplo prático do fazer científico nos seus bastidores. Levar em consideração, os vários pontos de vista em que a Ciência pode ser analisada: ponto de vista social, político, histórico, etc., bem como, fazer um paralelo, comparando o percurso epistemológico de outras pesquisas históricas com o percurso investigativo de sua própria pesquisa.

Discutiremos um pouco mais essas questões no subtópico a seguir. Considerando agora, não somente os saberes disciplinares, mas também outros fatores influenciados diretamente pela experiência da pCR.

3. 2. 4 O valor associado à pesquisa no Campo de Referência

Em nossas análises, emergiu uma segunda categoria de influências positivas associadas à experiência da pCR (Figura 2). Nessa categoria, denominada “valor associado à pesquisa”, enquadram-se os valores intrínsecos atribuídos à Ciência, através da percepção sobre a pesquisa desenvolvida durante a graduação.

A categoria “valor associado à pesquisa” emergiu a partir de duas outras subcategorias que aglutinaram as percepções dos professores acerca de sua pesquisa (pCR) durante a formação acadêmica. Tais subcategorias podem ser descritas da seguinte forma:

Pesquisa como retorno social: quando se entende a pesquisa como um caminho para resolução de problemas da sociedade humana e também quando se entende a Ciência como um empreendimento sério que tem a obrigação do retorno social.

Satisfação pessoal com a pesquisa: quando a pesquisa se mostra como um fator motivador ao estudo e aprofundamento teórico de uma determinada área do conhecimento. Ou quando a pesquisa exigiu responsabilidade dentro da organização

institucional da universidade, seja no grupo de pesquisa, seja em atividades curriculares previstas.

E por quais motivos entendemos como positivas essas características romantizadas sobre a atividade científica na percepção de nossos personagens?

Em geral, nossos personagens demonstraram satisfação em fazer parte da pesquisa e/ou do grupo de pesquisa; satisfação por estar desenvolvendo investigação relevante para a sociedade; satisfação por se sentirem “úteis” dentro de uma estrutura organizacional institucional de pesquisa ou, ainda, por ostentarem um “*status* de cientista” dentro da universidade.

Ao que nos parece, a responsabilidade, o espírito de grupo, a relevância da pesquisa, a rotina dentro de cada etapa, etc., apresentam-se como características motivacionais para o graduando que desenvolve esse tipo de pesquisa.

Como exemplo, podemos verificar no relato do professor Charles toda a empolgação por ter desenvolvido sua pesquisa e por entendê-la como uma pesquisa de muita relevância social. Destaca o professor Charles:

“Aí foi me despertando, foi me deixando com o ego muito massageado de felicidade. Eu não ia apenas para um trabalho, ia porque gostava muito, muito mesmo! Me sentia importante fazendo aquilo”.

A motivação pessoal do graduando pela pesquisa parece estar associada à relevância da pesquisa dentro daquela comunidade científica e também vem da percepção de que a pesquisa pode trazer algum retorno social, entre outras coisas.

Sobre o valor dado a pesquisa dentro da comunidade científica, cabe aqui uma reflexão, levando em consideração as interpretações de Fleck (2010) sobre “*Estilo de Pensamento*” e “*Coletivo de Pensamento*”.

É bem provável que a noção de nossos personagens sobre a importância das pesquisas científicas e do funcionamento da Ciência, em maior medida, sofreu influência direta da sua experiência com a pCR; seja pela prática da pesquisa em si, e tudo o que envolve essa prática, seja pela imersão no “*Estilo de Pensamento*” daquele grupo de pessoas que desenvolvem pesquisas naquela área específica.

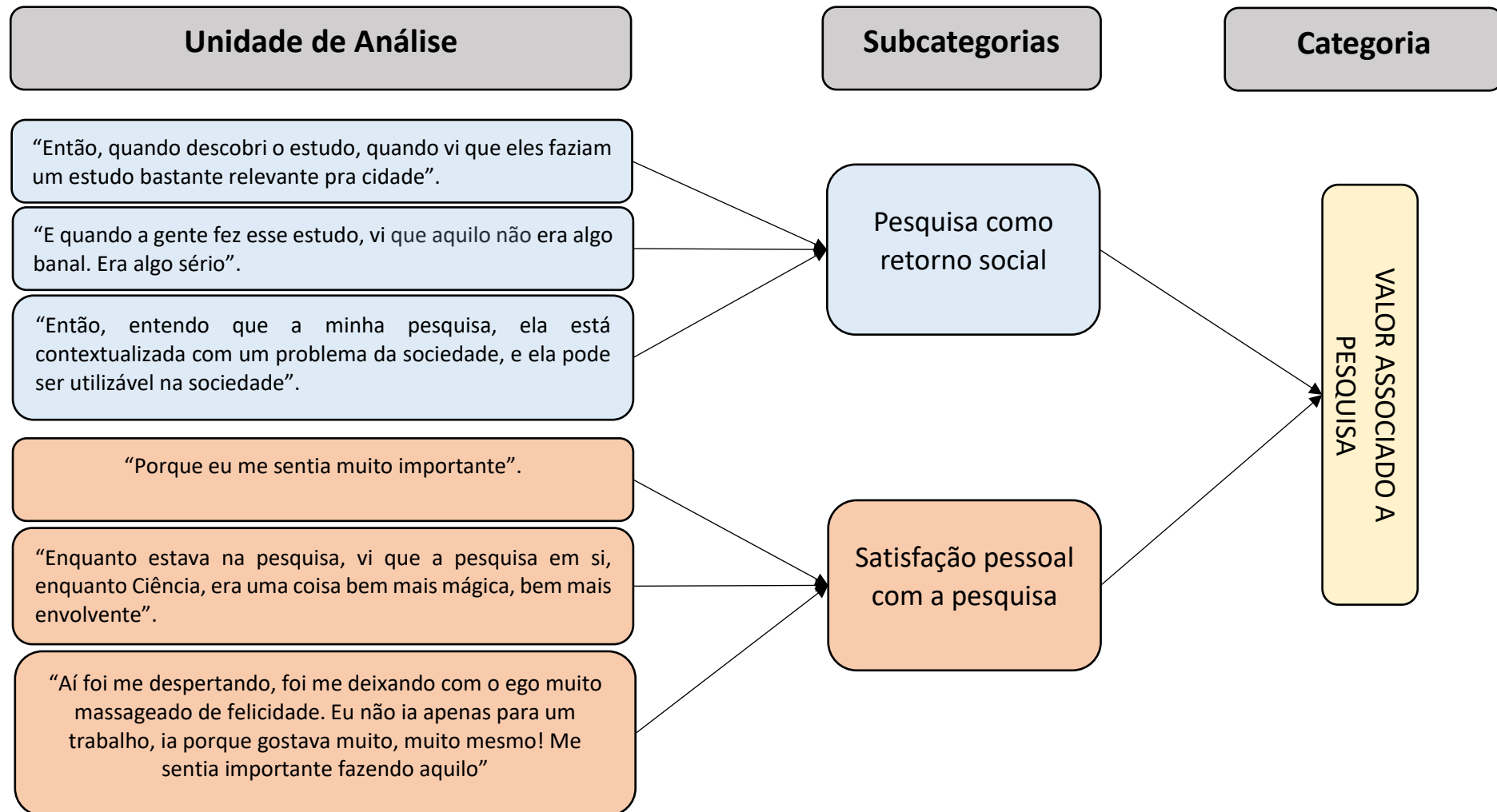


Figura 2. Esquema mostrando exemplos de trechos de falas e sua respectiva organização em subcategorias e categoria.

Nesse sentido, Fleck (2010) explica que:

“Fazendo parte de uma comunidade, o Estilo de Pensamento passa por um fortalecimento social comum a todas as formações sociais, e é submetido a um desenvolvimento através de gerações. Transforma-se em coação para os indivíduos, definindo “o que não pode ser pensado de outra maneira”, fazendo com que épocas inteiras vivam sob a coerção de um determinado pensamento, queimando aqueles que pensam diferente, que não participam da atmosfera coletiva e que são considerados pelo coletivo como criminosos, a não ser que uma outra predisposição não gere um outro Estilo de Pensamento e um outro sistema de valores” (FLECK, 2010. p 150).

Mesmo sendo constituído de indivíduos, o *Coletivo de Pensamento* não é a simples soma deles. O indivíduo nunca, ou quase nunca, está consciente do *Estilo de Pensamento* coletivo ao qual pertence, mas esse, quase sempre, exerce uma força coercitiva no pensamento do indivíduo, mesmo contra qualquer contradição anterior (FLECK, 2010).

Por isso, nossos personagens apresentam marcas fortes nas suas concepções de pesquisa e de Ciência que trouxeram para sua atividade docente com a propriedade de quem aprendeu na prática, o funcionamento da Ciência. Contudo, essas concepções não passaram, necessariamente, por reflexões mais elaboradas sobre tudo o que envolve um empreendimento científico, ou reflexões que vão além das atividades práticas que envolveram sua pesquisa, ou das questões mais próximas do desencadear de problemas logísticos mais corriqueiros.

Dessa forma, concordamos com Fleck (2010) quando afirma que quanto mais se entra numa área científica, tanto maior se torna o vínculo com o *Coletivo de Pensamento* e tanto maior a ligação imediata com o pesquisador. Assim, cresce também o número das relações passivas inevitáveis, pois a qualquer elemento ativo do saber corresponde um contexto coercitivo, bem como quanto mais elaborada e mais desenvolvida uma área de conhecimento, tanto menores as diferenças de opinião.

E quando olhamos para a organização formal do universo científico, a própria estrutura social desenvolvida nos grupos de pesquisa auxilia nessa coerção citada por Fleck (2010). Pois vemos um trabalho coletivo organizado, com divisão de trabalho, colaboração, trabalhos preparativos, assistência técnica, troca de ideias, polêmicas etc. Muitas publicações mostram o nome de vários autores que trabalham em conjunto. Há uma hierarquia científica, grupos, adeptos e adversários, sociedades e

congressos, periódicos, instituições de intercâmbio, entre outros. (SOARES, 2015). Ou seja, o conhecimento é coletivo, e não individual.

Dessa forma, entendemos que o aprendizado do licenciando vai além da socialização dos resultados de investigações científicas (produtos da Ciência). Haja vista que a experiência da pCR oferece ao futuro professor a possibilidade de entender, na prática, os processos, etapas e meandros do fazer científico. Ainda que isso, de fato, não seja um objetivo explícito nos projetos pedagógicos dos cursos e que os professores-orientadores não dediquem atenção aos seus orientandos com esse intuito.

Contudo, concordamos com Soares (2015) quando destaca que a influência da pesquisa na formação do professor estará, não apenas na oportunidade de acesso aos produtos mais recentes e atualizados da produção do conhecimento na área, mas também, na possibilidade de, pela convivência com a pesquisa, e mais que isso, da vivência dela, do futuro professor apreender e aprender os processos de produção de conhecimento em sua área específica. Porque é apreendendo e aprendendo esses processos, mais que apreendendo e aprendendo os produtos do conhecimento em sua área específica, que o professor estará habilitado a ensinar os processos de aquisição de conhecimento e não apenas os produtos.

Nesse sentido, a autora é bem mais enfática quando afirma que:

“Só estará habilitado para uma ação pedagógica pertinente e competente no ensino de Matemática, das Ciências, da Física, da Biologia, da Química, da Geografia, da História, etc., um professor cuja formação tenha sido influenciada – marcada e determinada – pelas pesquisas na área específica ou nas áreas específicas na qual ou nas quais e para a qual ou para as quais se forma professor” (SOARES, 2015. p 100).

Então, nesse ponto discordamos da autora. Pois acreditamos que a experiência com pesquisas altamente específicas limita a aquisição do saber disciplinar do licenciando a uma determinada área do conhecimento, quase sempre formando-o como um especialista de área específica, quando a exigência de formação para o Ensino Fundamental ou Ensino Médio não requer tal especialidade. Na verdade, as indicações do Ministério da Educação pelos seus Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN +, sugerem que:

“Cada disciplina ou área de saber abrange um conjunto de conhecimentos que não se restringem a tópicos disciplinares ou a competências gerais ou habilidades, mas, constituem-se em sínteses de ambas as intenções formativas. Ao se apresentarem dessa forma, esses temas estruturadores do ensino disciplinar e seu aprendizado não mais se restringem, de fato, ao que tradicionalmente se atribui como responsabilidade de uma única disciplina. [...] O conjunto desses novos conteúdos não constituirá uma lista única de tópicos que possa ser tomada por um currículo mínimo, porque é simplesmente uma proposta, nem obrigatória nem única, de uma visão ampla do trabalho em cada disciplina. Sob tal perspectiva, o aprendizado é conduzido de forma que os saberes disciplinares, com suas nomenclaturas específicas, não se separam do domínio das linguagens de utilidade mais geral, assim como os saberes práticos, como equacionar e resolver problemas reais, não se apartam de aspectos gerais e abstratos, de valores éticos e estéticos, ou seja, estão também associados a visões de mundo” (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – PCN+, 1999).

Ainda sobre a experiência da pCR como fator motivacional, essa motivação nos parece relevante na formação do licenciando, ainda que seja discutível que a excessiva importância que o graduando dá à pesquisa em detrimento da sua formação pedagógica e até mesmo a sua carreira docente, seja prejudicial ao processo formativo como um todo.

Contudo, essa discussão não se configura como um problema exclusivo, ou típico da experiência da pCR nos cursos de formação docente, pois o dilema “teoria vs prática” ou ainda “conteúdo específico vs conhecimentos pedagógicos” estão longe de serem problemas de interesse recente entre pesquisadores e estudiosos no assunto.

Por exemplo, Oliveira e Lüdke (2010) argumentam que há algumas décadas as pesquisas na área da formação de professores têm criticado a predominância da simples transmissão de conteúdos específicos, acrescidos de uma instrumentação pedagógica e uma prática de ensino no final do curso. Segundo as autoras, esse modelo, que ainda é muito comum em muitos cursos de formação de professores, tem sido visto como um dos obstáculos à melhoria da prática docente.

Já para Lüdke (2003), é importante que os professores adquiram habilidades provindas da pesquisa científica, tais como: a observação, a formulações de questões, hipóteses e seleção de instrumentos e dados que os ajudem a solucionar seus problemas da prática. É claro que a autora está se referindo às pesquisas na área de

ensino (pEA), mas, em nosso entender, é perfeitamente possível traçar um paralelo com a experiência com a pCR, por tudo o que já discutimos anteriormente.

Portanto, olhando para a experiência da pCR no decorrer do percurso formativo daquele estudante que está sendo preparado para a docência em disciplinas da área das Ciências Naturais, podemos entendê-la como um fator motivador à uma imersão aos conteúdos específicos de uma determinada área científica. Essa imersão poderá ser traduzida, posteriormente, em um maior domínio dos saberes disciplinares durante o fazer profissional do docente.

Assim, entendemos que a experiência da pCR se apresenta como um potencial fator motivacional da mobilização e construção de saberes disciplinares que, por sua vez, poderá oferecer ao professor uma propriedade argumentativa traduzida em um melhor domínio de conteúdo na atuação docente. Características essas, importantes na construção da identidade do professor de ciências, tal como já apontamos em sessões anteriores.

3. 2. 5 Saberes Docentes associados à experiência da pCR

Como discutimos nas sessões anteriores, a experiência da pCR apresenta influência direta na construção dos saberes disciplinares dos professores. Contudo, quando indagados sobre sua atuação docente (quanto a objetivos, conteúdos, procedimentos didáticos, formas de avaliação, etc.), além dos saberes disciplinares, também foi possível identificar em nossas análises uma ligação mais restrita entre a experiência da pCR e a mobilização de saberes curriculares nas falas de nossos personagens.

Os trechos de falas abaixo relacionadas (Quadro 3) são exemplos em que nossos personagens, ao relatarem episódios práticos reais de suas aulas, relembram, espontaneamente, a facilidade de falar de assuntos mais relacionados a sua pesquisa, aqueles mais aproximados aos seus saberes disciplinares, saberes curriculares e aos conteúdos curriculares específicos das disciplinas que ministram.

Quadro 3 – Categorização das unidades de análises extraídas das entrevistas dos professores, considerando as tipologias de saberes propostas por Tardif (2014); Gauthier (1998) e Shulman (2005) como categorias *a priori*.

Sujeito	Unidades de Análise	Descritor	Tipo de saber
Charles: 3	<i>“A área da microbiologia, envolve toda a sociedade. [...]. A gente tem que tomar vacina, porque você tem que tomar vacina, porque você tem que tomar antibiótico”.</i>	Saber reconhecido e identificado como pertencente aos diferentes campos do conhecimento (linguagem, ciências exatas, ciências humanas, ciências biológicas etc.) (TARDIF, 2014; GAUTHIER, 1998).	Disciplinar (TARDIF/GAUTHIER) Conhecimento de conteúdo (SHULMAN)
Bertha: 3	<i>“Eu tive que ler muito para entender a questão das chuvas na Amazônia; tive que aprender a questão da lua, que também era um elemento que influenciava muito; tive que aprender sobre astronomia, questão da rotação da Terra, porque isso também influenciava”.</i>	O pleno domínio do conteúdo específico que permite compreender aquilo que deve ser aprendido e como deve ser ensinado (SHULMAN, 2005)	
James: 5	<i>“Me sinto bem mais seguro de falar sobre ondas eletromagnéticas do que em qualquer outro assunto da Física, com certeza! Por conta da minha pesquisa”.</i>		
Charles: 1	<i>“Então, sempre trago, sempre faço esse paralelo. Principalmente quando vou tratar de microrganismos, Reino Monera em geral”.</i>	Referentes à transformação dos conhecimentos e saberes constituídos e legitimados socialmente nos programas disciplinares na escola (GAUTHIER, 1998; TARDIF, 2002).	Curricular (TARDIF/GAUTHIER) C. do currículo (SHULMAN)
Bertha: 5	<i>“Porque tu vais estudar matéria de célula; a gente tem membrana plasmática, citoplasma, tem retículo endoplasmático rugoso; como é que uma criança que tem dificuldade de ler vai conseguir ler isso?”</i>	Domínio especial dos materiais e dos programas que servem como "ferramentas para o ofício" de professor (SHULMAN, 2005)	
James: 3	<i>“Eu consigo, hoje, pegar da minha pesquisa, é explicar sobre os fenômenos elétricos e magnéticos. Mas explico de forma sucinta”.</i>		
Marie: 2	<i>“Porque quando estou trabalhando genética, consigo falar sobre essas diferentes espécies, quando trabalho evolução, posso citar o meu trabalho”.</i>		

Como já discutimos anteriormente em relação aos saberes disciplinares, a experiência da pCR reforça e, quase sempre, afunila o foco do licenciando em uma determinada área do saber, tal como podemos observar na “propriedade” com que nossos entrevistados falam dos assuntos que envolveram sua pesquisa. Contudo, foi possível identificar a mesma “propriedade” nas falas de nossos personagens, quando os mesmos abordaram questões que envolvem os saberes curriculares em seus relatos de atividades pedagógicas.

Sobre os saberes curriculares, Tardif (2010) explica que tais saberes se referem às diversas características que constituem a estruturação e apresentação de uma determinada área disciplinar. Os saberes curriculares de uma disciplina contemplam basicamente seus objetivos, conteúdos e métodos de ensino, isto é, “apresentam-se concretamente sob a forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos), que os professores devem aprender a aplicar” (TARDIF, 2010, p. 38).

Assim, os saberes curriculares comportam desde os objetivos educacionais estabelecidos nos planos de ensino até os mecanismos de avaliação, contemplando a formalização de todas as etapas e todos os elementos integrantes do processo educativo escolar formal.

Partindo desse entendimento, podemos sugerir uma maior aproximação entre os saberes mobilizados na experiência da pCR e a maior “propriedade” com que nossos personagens abordam certos assuntos em suas aulas (saberes curriculares). Assuntos esses, citados de forma espontânea quando os professores foram estimulados a pensar e exemplificar o que entendiam ser uma boa aula de Ciências, Física, Química ou Biologia.

Assumindo que essa aproximação seja possível e observável somente quando os conteúdos curriculares mais específicos (aqueles assuntos exigidos em cada nível escolar) estão sendo trabalhados no ato educativo, podemos supor que tais conteúdos curriculares passaram um processo anterior ou mesmo simultâneo ao ato: a Transposição Didática.

Dessa forma, precisaremos, então, assumir um referencial teórico que nos dê suporte para discutirmos, ainda que de forma sucinta (sem pretensão de maior aprofundamento), como compreendemos que a aproximação dos saberes oriundos da experiência da pCR com os saberes curriculares de nossos personagens se deu através do exercício intelectual da Transposição Didática.

Em seu livro *La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado* (1991), Chevallard traz uma abordagem sobre a didática dos saberes escolares, discutindo a transformação pela qual o saber passa nos diferentes âmbitos hierárquicos entre si. Para o autor, é possível perceber como a Transposição Didática está presente nos diferentes níveis de ensino, pois os saberes sofrem transformações em sua trajetória de *saber sábio* a *saber ensinado* pelos grupos que os compõem e interferem em sua elaboração.

Para Chevallard (1991), o saber não é estático. Está carregado de transformações e nas diferentes dimensões desses saberes seus significados são modificados pelos indivíduos que têm contato com os mesmos na perspectiva de ensino, seja na esfera acadêmica ou na escolar.

Em sua teoria (*Teoria da Transposição Didáctica*), Chevallard (1991) classifica os saberes em: *Saber Sábio*, *Saber a ser Ensinado* e *Saber Ensinado*, cada um deles pertencente a um grupo social específico, que responde pela composição social de cada um desses saberes. Esses grupos sociais têm objetivos diferentes, porém todos convergindo para a divulgação e/ou o conhecimento do saber.

Esses grupos sociais se compõem da seguinte forma: *saber sábio* (comunidade científica); *saber a ser ensinado* (representantes do sistema de ensino) e *saber ensinado* (comunidade escolar).

Chevallard (1991) entendeu que os movimentos feitos no intuito de facilitar o entendimento dos saberes pelos estudantes modificavam o saber da esfera acadêmica sem, eventualmente, desvirtuar seu sentido. E, com essa preocupação, evidenciou a importância desse *saber sábio* ser pesquisado, por suas transformações feitas para ser entendido na comunidade escolar.

Segundo o autor, o *saber sábio* é o saber que se origina na comunidade científica onde os pesquisadores atuam, estudam e versam sobre os mais variados assuntos. Esse saber não é o mesmo que é estudado na esfera escolar por ter maior grau de abstração, reflexão e complexidade.

“O saber sábio nos interessa, porque certas exigências que interferem na preparação didática do saber, já estão influenciando a partir da constituição do saber sábio ou ao menos a partir da formulação discursiva desse saber” (CHEVALLARD, 1991, p. 24).

Segundo Chevallard (1991), o *saber sábio*, que é construído em uma comunidade científica, está vinculado ao seu criador ou ao grupo que esteve

debruçado sobre essa discussão e, por isso, traz consigo características próprias de seus autores.

Dessa forma, ainda segundo o autor, a determinação dos conteúdos do *saber sábio* interfere ou tem influência sobre a transposição didática e também revela os interesses implícitos para compor o currículo escolar.

Sendo assim, e tomando as concepções de Chevallard como base, entendemos que a experiência da pCR pode ser concebida como um “saber sábio”, uma vez que, como vimos, o autor considera que esse saber é construído em uma comunidade científica e que está vinculado ao seu criador ou ao grupo de pesquisa, entre outras características que podemos julgar como semelhantes àquelas que constituem o bojo da experiência da pesquisa no campo de referência.

Portanto, a experiência da pCR seria um contribuinte direto na composição desse *saber sábio*, no caso de nossos personagens. Dessa forma, podemos inferir que no percurso preparativo à atividade docente, em algum momento esse *saber sábio* fará o movimento em direção ao *saber a ser ensinado*. Em outras palavras, os saberes disciplinares serão modificados em saberes curriculares. Tal como relata a professora Marie:

“Porque, quando estou trabalhando genética consigo falar sobre essas diferentes espécies, quando trabalho evolução, posso citar o meu trabalho”
(Professora Marie).

Nesse entendimento, aproximando a teoria de Chevallard às tipologias dos saberes de Gauthier e de Tardif, podemos inferir que a experiência da pCR pode trazer mais segurança didática ao professor, desde que esse movimento entre os saberes não sofra perdas de sentido ou qualidade explicativa no ato de ensinar.

Aqui cabe uma importante ressalva que Chevallard et al. (2001) nos deixa. Segundo os autores, a modificação do *saber sábio* para o *saber a ser ensinado* pode sofrer influências diretas de interesses sociais, propostas curriculares nacionais ou regionais, propostas pedagógicas escolares e livros didáticos, entre outras coisas. Nesse caso, o currículo deve ser entendido como “um programa de estudos que define a instrução mínima obrigatória de cada cidadão e do qual surge, posteriormente, o que a escola e o professor devem fazer para coordenar e ajudar os alunos em seus estudos” (CHEVALLARD et al., 2001, p. 122).

Sobre o currículo, Mizukami (2008) explica que devem existir pelo menos três elementos-chave em sua construção: **formalidade**, pois nele encontra-se o projeto educacional institucional (o qual é reflexo direto da política curricular nacional); o **papel transformador**, através do qual se poderá sistematizar o conhecimento que, voluntariamente ou não, influenciará na concepção de um modelo cultural, social e político na formação humana; o **caráter orientador** das práticas educativas vivenciadas pelos docentes e educandos, por conter elementos referenciais como objetivos, conteúdos e procedimentos metodológicos e avaliativos.

Quando enfatiza a importância dos saberes curriculares para a atuação docente, Mizukami (2008) destaca que estes deveriam ocorrer em três eixos essenciais, para constituírem a base de conhecimentos necessários para o exercício da docência. Seriam eles: o conhecimento sobre os alunos - o que implica a necessidade de conhecer também métodos eficientes de ensino, aprendizagem e de aquisição e desenvolvimento de uma linguagem compatível com o perfil desse público; conhecimento sobre a matéria a ser ensinada - contemplando currículos, objetivos, metodologias, referenciais focados nos propósitos mais amplos do papel educacional; e conhecimento de formas de avaliação e de manejo de classe - compatíveis com a diversidade de seus alunos e múltiplas interações com as quais vai se deparar no cotidiano da sala de aula.

Nesse contexto, consideramos, então, que a maior propriedade nas explicações (autoridade explicativa) e exemplos de abordagens metodológicas relatadas por nossos personagens, seja indício de que a experiência da pCR, quando modificada de forma equânime (levando em consideração as ideias de currículo e saber curricular citados), de *saber sábio* a *saber a ser ensinado* ou, ainda, de saber disciplinar a saber curricular, apresenta-se como uma influência positiva na formação profissional do professor das áreas das Ciências Naturais.

Ressalvamos aqui, porém, que não consideramos essa modificação dos saberes uma atividade trivial ou de simples elaboração, pois trata-se de uma atividade intelectual individual, que mobiliza uma série de outros saberes, experiências pessoais e profissionais e outras influências vividas pelo professor ao longo de sua carreira. Por isso, muitos professores relatam tal atividade como uma das principais dificuldades no início da carreira profissional. Tal como o exemplo da professora Marie:

“No começo não foi muito fácil. Porque quando a gente sai da faculdade, a gente acredita que sai com tudo que vai precisar para nossa vida profissional.

E um dos primeiros impactos que temos é entrar na sala de aula sem saber dar aula. Por mais que a gente tenha disciplinas pedagógicas na faculdade, elas não nos dão o suporte necessário. Porque não é só pedagogia, é o conhecimento de conteúdo que temos que ter. E os conteúdos que estudamos na faculdade são altamente específicos para a faculdade. E quando você chega na sala de aula, você tem uma surpresa. O conteúdo é superficial, as coisas que você tem que ministrar são mais simples, porém numa linguagem que você tem que adaptar. É uma dificuldade muito grande! Porque você vem preparado para uma coisa, e quando chega, você vê que é uma coisa diferente daquilo que passou quatro ou cinco anos para aprender. E a gente vai se adequando com o tempo. Vamos aprendendo de acordo com que vamos ganhando experiência. Com a prática, a gente vai se lapidando. Acho que só ela mesma pra nos ajudar” (Professora Marie).

Nesse trecho do relato da professora Marie, podemos destacar sua angústia diante do problema, que chega ao ponto de duvidar da eficiência ou do propósito da própria formação: “[...] *é uma coisa diferente daquilo que passou quatro ou cinco anos para aprender*”.

Não pretendemos aqui enveredar por questões relacionadas a essa e outras dificuldades que o professor em início de carreira enfrenta, pois já apontamos e discutimos as principais dificuldades citadas por nossos personagens no início deste capítulo.

Também não queremos entrar no mérito da culpabilidade desse e de outros problemas oriundos da formação inicial de professores, pois fugiríamos do foco deste trabalho.

Contudo, concordamos com Silva e Bastos (2012) quando esses justificam a necessidade de uma formação continuada para professores de ciências, referindo-se a problemas da formação inicial como “algumas limitações”, “algumas dúvidas” e “dificuldades de realização da transposição didática” que os docentes apresentam.

Ainda assim, consideramos que a experiência da pCR oferece uma maior motivação e maior foco de estudo em uma determinada área do conhecimento e, por conseguinte, essa maior dedicação aos estudos em uma determinada área do conhecimento pode se configurar em uma maior “propriedade” em relação aos saberes disciplinares ou conhecimento de conteúdo.

Aqui fazemos uma consideração, corroborando com Mizukami (2008) que afirma que para que esse saber seja amplamente divulgado, deverá passar por transformações na própria esfera acadêmica e depois na comunidade escolar, que

representará esse conhecimento sem ter as mesmas exigências de aprofundamento no seu sentido original, porém deverá passar por situação de adaptação vocabular e linguística de acordo com o público escolar, tendo o cuidado de manter sua originalidade de sentido.

Consideramos, ainda, que a própria experiência da docência (Saber Experiencial – Tardif (2002), Saber da Tradição Pedagógica – Gauthier (1998), entre outros saberes), influencia na segurança didática e na, já citada, “propriedade” explicativa de nossos personagens, mas a base de conhecimentos (nesse caso os saberes disciplinares) já encontraram-se fortalecidos pela experiência da pCR.

Sobre essa mobilização de saberes e segurança didática, a professora Marie explica:

“Hoje consigo avaliar que tenho muito mais facilidade e segurança em determinados assuntos da biologia, que não tenho em outros. Mas isso, hoje, com a minha experiência como professora. Hoje consigo avaliar os pontos que devo abordar em cada conteúdo. Consigo linkar os pontos de cada conteúdo para fazer uma interação com os alunos, e fazer com que eles consigam entender que as coisas que a gente estuda têm ligação de uma coisa com a outra. Isso eu consigo fazer depois desses anos de experiência, mas, inicialmente, para mim, não servia para nada” (Professora Marie).

É claro que o próprio foco e dedicação em uma determinada área do saber, por si só, pode se configurar, posteriormente, em uma limitação formativa, pois os atuais currículos do Ensino Fundamental e Médio esperam um professor de conhecimento mais geral dentro de sua área de formação, mas deixaremos para comentar as influências negativas da experiência da pCR nas sessões posteriores.

3. 3 Possíveis influências negativas associadas à experiência da pCR na atividade profissional docente

3. 3. 1 A relação entre a experiência da pCR e as Concepções de Natureza da Ciência – CNC dos professores

Iniciaremos essa sessão explicando o que entendemos por “influência negativa” relacionada à experiência da pCR, levando em consideração as características detectadas em nossas análises, as quais compreendemos que prejudicam, em alguma instância, o processo de ensino das Ciências Naturais.

As “influências negativas” partem do pressuposto de que marcas da formação inicial docente (nesse caso, marcas deixadas pela experiência da pCR), possam, de alguma maneira e em alguma medida, trazer problemas de cunho técnico e/ou teórico à atividade docente, nesse caso, ao processo de ensino de disciplinas da área das Ciências Naturais.

Nesse sentido, é provável que existam outras formas de se detectar tais problemas ao se observar a atividade docente com um todo. No entanto, através de nossas análises, foi possível verificar apenas problemas de cunho teórico. Na verdade, o que conseguimos detectar, trata-se de um problema já bem investigado e discutido por outros autores (MATTHEWS, 1991; HAMMER, 1995; HARRES, 1999; FERNANDEZ, 2000; GIL-PEREZ, 2001) que também entendem que esse é um problema até bem comum da formação inicial de professores de Ciência: a visão deformada da Ciência e/ou seus procedimentos e seus produtos.

A visão deformada sobre Ciência ou sobre a Natureza da Ciência se configura como um problema formativo, no que tange ao entendimento da construção do conhecimento científico (sob o ponto de vista histórico-filosófico-social). Por conseguinte, isso pode influenciar na forma com que se fala e/ou se pensa sobre a Ciência, ou ainda, no caso do ensino, como as disciplinas científicas são abordadas por professores da área (argumentos, analogias, etc.).

Seria normal pensar que quando se tem uma formação acadêmica na área de Ciências Naturais (Biologia, Física, Química, Geologia), naturalmente, professores de ciências tenham uma imagem adequada sobre a Ciência e seus processos e produtos. No entanto, muitos estudos têm mostrado que isso não é uma regra geral, mesmo nos cursos de licenciatura dessas áreas, tampouco nos cursos de bacharelado.

Por exemplo, Gil-Perez et al. (2001) destaca que muitos professores (incluindo universitários) possuem visões do tipo *empírico-indutivistas* de Ciência, as quais se distanciam bastante da forma mais adequada de como é construído o conhecimento científico.

Por outro lado, poderíamos questionar: e no que isso poderia prejudicar o ensino da Ciência? Uma vez que tais visões sobre a Ciência não impediram que professores desempenhassem sua atividade de transmissão dos conhecimentos científicos até hoje.

Contudo, trabalhos como os de Scoaris et al. (2007), identificaram que alguns licenciandos de cursos das Ciências Naturais apresentavam concepções distorcidas

da história e natureza da Ciência durante a formação. E, segundo os autores, tais deformações podem, posteriormente, configurarem-se em um discurso reducionista de Ciência.

Esse pode ser um reflexo mais direto de uma visão distorcida da Ciência que muitos professores carregam em sua abordagem metodológica quando apresentam-se bem mais preocupados em ensinar os conteúdos do livro didático do que com o processo de construção do conhecimento científico como um todo (RAMOS et al., 2007; SAMPAIO e BATISTA, 2007).

Mas, sabe-se também que o ensino de ciências muitas vezes se restringe unicamente aos conteúdos científicos (produtos da Ciência), desenvolvendo nos alunos a concepção de que a Ciência é apenas um corpo organizado de conhecimentos, quase sempre ignorando que existe um processo dinâmico de construção que é influenciado por vários fatores externos e internos à sua produção (SCHEID, 2006).

Gil-Perez et al. (2001) afirmam que as concepções de muitos professores seriam expressões de uma visão simplista da Ciência, fruto da falta de reflexões críticas e de uma educação científica que se limita, quase sempre, a uma simples transmissão de conhecimentos científicos já elaborados. Já essa simples transmissão de conhecimentos, por sua vez, não só secundariza as características essenciais do trabalho científico, mas também contribui para reforçar algumas visões deformadas da Ciência.

Uma percepção crítica de Ciência é necessária para uma crescente alfabetização científica da população e para uma atuação consciente na sociedade, de tal forma “que os alunos possam tomar consciência da construção dinâmica do conhecimento, das suas limitações, da constante luta em busca da verdade, não de certezas, mas de um melhor e mais útil conhecimento” (PRAIA et al., 2002, p. 130).

Por outro lado, o próprio Gil-Perez et al. (2001) admite a dificuldade de descrever uma “imagem correta” da construção do conhecimento científico e, por isso, sugere evitar qualquer interpretação desse tipo.

Da mesma forma, neste estudo não tentaremos discutir quais características definiriam melhor uma possível “visão correta” da Ciência. Entretanto, adotamos em nossas análises a classificação de Gil-Perez et al. (2011), como *categorias a priori*, com o intuito de identificar características das visões distorcidas de Ciência nas falas de nossos personagens.

O quadro 4 mostra exemplos de trechos de falas nas quais foi possível identificar as possíveis visões distorcidas sobre a Ciência, segundo nossas interpretações.

Para Gil-Perez et al (2001), as distorções sobre a concepção de Ciência comumente detectadas entre professores e alunos são as do tipo *empírico-indutivista* e *aproblemática – ahistórica*. Esses dois tipos de distorções apontam para uma ideia, mais generalizada de que o trabalho científico se dá apenas pela observação e experimentação, desconsiderando o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos de conhecimentos (teorias) disponíveis que orientam o processo. Como nos relatos do professor James (PJ3 e PJ4), (Quadro 4).

Dessa forma, a Ciência seria entendida como algo exato, rígido e infalível, apresentando o método científico como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente, quase sempre sem relação com o contexto histórico, político e social em que está inserido. Os conhecimentos já elaborados são apenas transmitidos, sem mostrar os problemas que lhes deram origem e as dificuldades para solucioná-los.

No caso de nossos personagens, parece haver um encantamento subliminar pela Ciência, pela atividade científica e aparatos tecnológicos utilizados nos laboratórios da universidade. Podemos identificar uma certa “superioridade” do conhecimento científico, quando comparado a outros tipos de conhecimento, envolto em uma noção de que a pesquisa científica é o único caminho para a resolução de todos os problemas da humanidade.

Tal como relata o professor Charles:

“De uma forma geral, a Ciência move o mundo. Se for tratar em poucas palavras, ela move o mundo. Mas tratando de uma forma extensiva, a área Ciência, a área Biologia, faz com que tu tenhas muita inteligência e muito conhecimento. Basicamente, Ciência é igual a conhecimento. Se você tem entendimento do que é, qual o objetivo, você tem conhecimento grande”.
(Professor Charles)

Esse trecho da entrevista do professor Charles retrata bem a visão que podemos generalizar para os outros professores entrevistados nesse estudo. Uma visão ingênua e romantizada de Ciência e do fazer científico.

Quadro 4. Categorização das visões distorcidas sobre atividade científica de nossos personagens, segundo a classificação de (CACHAPUZ et al., 2011)

POSSÍVEIS DISTORÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA		
Sujeitos	Unidades de análises	Categorias <i>a priori</i>
PJ1 <i>“Eu vejo que é uma ciência que está no nosso dia a dia, ela nos dá um aparato tecnológico muito bom, e um olhar mais clínico, mais apurado do mundo físico, do mundo natural, também do mundo químico”.</i> PJ2 <i>“Para mim, o papel da ciência seria mais o desenvolvimento tecnológico”.</i> PC1 <i>“A ciência, hoje, é muito voltada para a tecnologia”.</i>		1 - Visão Descontextualizada: socialmente neutra que esquece dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica, como o seu impacto no meio natural e social ou os interesses e influências da sociedade no seu desenvolvimento. A tecnologia é considerada uma mera aplicação dos conhecimentos científicos.
PC2 <i>“O papel da pesquisa na ciência é desenvolver novos talentos”.</i> PC3 <i>“A área Ciência, a área Biologia, ela faz com que tu tenhas muita inteligência, e muito conhecimento”.</i> PB1 <i>“Porque o aluno pode ir atrás; ele pode fazer ciência em casa. Quando ele mistura determinadas substâncias, café, água e outras coisas”.</i>		2 - Visão individualista e elitista: Os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes. O trabalho científico é um domínio reservado a minorias especialmente dotadas, transmitindo-se, assim, expectativas negativas à maioria dos alunos, com claras discriminações de natureza social e sexual (a ciência é apresentada como uma atividade eminentemente “masculina” e elitista).
		3 - Visão Empírico-indutivista e Ateórica: a mais amplamente estudada e criticada na literatura, considera o papel “neutro” da observação e experimentação, assim como

PJ3 PC4	<i>“Um pesquisador é aquele indivíduo que vai estar contribuindo com o desenvolvimento da ciência e contribuindo para a sociedade, para os problemas da sociedade”.</i> <i>“E eu via que nos laboratórios, despertou! Laboratórios, aquelas falas técnicas, [...] ela (a professora orientadora) fazia experiências com o nosso sangue, tipo: tipagem sanguínea. Aquilo dali me despertou mais ainda o laboratório”.</i>	o das hipóteses norteadoras da pesquisa. É dessa concepção que surge a ideia de “descoberta” científica, transmitida pelas histórias em quadrinhos, pelo cinema e, em geral, pelos meios de comunicação, imprensa, revistas, televisão.
PB2 PR1	<i>“Na universidade, a gente aprende coisas específicas: decorar conceitos científicos, ter uma base mais científica”.</i> <i>“Durante a minha pesquisa, só fui entender que estava fazendo ciência quando vi os resultados. Quando vi as árvores filogenética. Quando vi pela primeira vez as minhas árvores filogenéticas, fiquei extasiada. Aí que comecei a pensar; realmente isso é ciência”.</i>	4 - Visão rígida (algorítmica, exata, infalível): Refere-se ao “método científico” como uma sequência de etapas definidas, destacando o rigor do mesmo e o caráter exato dos resultados obtidos, desconsiderando a criatividade, ao caráter tentativo, à dúvida e também com algo de intuitivo e reflexivo.
PJ4 PC5	<i>“Eu penso que a Física é a resposta para nossa sociedade. Ela resolve oitenta por cento dos problemas da nossa sociedade”.</i> <i>“De uma forma geral, a ciência, ela move o mundo. Se for tratar em poucas palavras, ela move o mundo”.</i>	5 - Visão aproblemática e ahistórica (dogmática e fechada): os conhecimentos já elaborados são transmitidos, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas etc., e não dando igualmente a conhecer as limitações do conhecimento científico atual nem as perspectivas que, entretanto, se abrem. Dessa forma, a ciência não é percebida de acordo com Bachelard (1938) “todo o conhecimento é a resposta a uma pergunta”, pois os professores de ciências, ao introduzirem os conhecimentos científicos, não fazem referência aos problemas que estão na origem da construção de tais conhecimentos. Isto é, a visão que transmitem provoca implicitamente uma concepção aproblemática e ahistórica.

Por visão “romantizada” queremos dizer que nossos personagens concebem a Ciência como uma atividade exclusivamente direcionada ao bem da humanidade, como se a Ciência e a tecnologia estivessem aquém de interesses escusos das elites econômicas e políticas. Outro ponto, é uma provável visão elitista (associação entre Ciência e conhecimento acessível a uma pequena minoria), o que lembra a posição “cientificista” da virada do século XIX para o século XX (Ciência como motor do progresso social).

Entendemos, ainda, que todas essas possíveis visões distorcidas mostradas no quadro 4, convergem para uma visão ingênua de Ciência, pois assim como Gil-Perez et al. (2011), entendemos que tal visão reflete uma aceitação dogmática da Ciência, seus processos e produtos, onde o conhecimento científico é visto como infalível, inquestionável e verdadeiro.

Entretanto, ressaltamos que, em nosso entendimento, essa visão de ingênua da Ciência não invalida o que denominamos anteriormente de “influências positivas” relacionadas à experiência da pCR. Pois acreditamos que a “aceitação dogmática” do modelo de Ciência (concepção de Ciência) já está impregnada na própria estrutura da universidade e, dessa forma, seria pouco provável que o graduando pudesse, por si só, romper com esse padrão posto.

Dessa forma, toda a sequência de acontecimentos subjacentes a esse problema formativo, até a atuação profissional docente propriamente dita, não desmerece ou invalida a formação ou eficiência técnica do professor, no sentido de não atingir os objetivos do ensino de ciências em toda sua plenitude (mesmo porque é provável que nenhuma disciplina o faça).

Para Lôbo e Moradillo (2003), o modelo *empírico-indutivista* de Ciência, de alguma forma tem orientado a prática dos professores de Ciências (afirmativa que corrobora com nossas observações). Porém, segundo os autores, a predominância dessa concepção na formação docente em Ciências pode levar a práticas pedagógicas inadequadas, como: utilização de aulas de laboratório para desenvolver apenas habilidades de observar, medir, comparar, anotar e tirar conclusões; enfatizar no ensino, exclusivamente, o produto do conhecimento científico e omitir os processos que o envolvem ou, ainda, veicular uma imagem de cientistas como seres dotados de inteligência superior que trabalham isoladamente na produção de um conhecimento considerado como verdade absoluta.

A visão descontextualizada da Ciência e do trabalho científico também aparece de forma mais frequente nas falas de nossos personagens. O que, por sua vez, nos acende um sinal de alerta para a compreensão da relação da Ciência com a tecnologia que os professores envolvidos no presente estudo possuem e que, provavelmente, utilizam no dia a dia e mesmo em sua atividade profissional.

Para Gil-Perez et al. (2011), é muito comum a ideia de que a tecnologia é uma mera aplicação dos conhecimentos científicos para a invenção de produtos e processos que auxiliam o ser humano. Sendo a tecnologia vista tradicionalmente como uma atividade de menor *status* que a Ciência “pura”.

Um exemplo dessa visão pode ser verificado na fala do professor James (PJ2): *“Para mim, o papel da ciência seria mais o desenvolvimento tecnológico”*. Nesse caso, não só remetendo a ideia de “finalidade exclusiva” do fazer científico à produção tecnológica, mas também entendendo que o desenvolvimento tecnológico depende da Ciência ou do fazer científico mais “romantizado”.

Por outro lado, segundo Gil-Pérez et al. (2011), as referências mais frequentes das relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA, que incluem a maioria dos textos escolares de ciências, reduzem-se à enumeração de algumas aplicações dos conhecimentos científicos, caindo, assim, numa exaltação simplista da Ciência como fator absoluto de progresso.

Ou seja, os textos dos livros escolares também ajudam a perpetuar essa visão distorcida de Ciência entre os alunos dos ensinos Fundamental e Médio; tornando, assim, a tarefa do professor de ciências recém-formado ainda mais árdua.

E aqui pontuamos que não podemos deixar de discutir a responsabilidade dos professores-orientadores, dos cursos de formação e da instituição de ensino como um todo em formar professores das áreas científicas como condizentes porta-vozes da Ciência e do fazer científico.

É claro, que existem outros fatores interferentes em toda essa saga da construção da percepção de Ciência de nossos personagens, assim como da percepção dos professores de ciências, de uma forma geral.

Entretanto, entendemos, assim como Vale (2009), que os objetivos da educação científica devem colocar a prática social como ponto de partida e de chegada da educação científica, tomando o contexto como fonte de inspiração para a determinação dos conteúdos a serem trabalhos pela comunidade escolar, mediado pelo professor.

3. 3. 2 O foco excessivo em uma determinada área do conhecimento em detrimento de outras

Como já discutimos anteriormente, a experiência da pCR parece exigir do graduando uma espécie de “comportamento padrão”. Um comportamento em que a dedicação ao estudo direcionado à pesquisa se torne evidente e dê resultados (publicações, reconhecimento entre seus pares, *status* acadêmico local). Nos relatos do professor Charles, podemos verificar essa interpretação:

“Mas a pesquisa em si, ela foi de suma importância para minha vida. Porque ela me trouxe disciplina! Disciplina na vida, tanto acadêmica, quanto na minha vida de educador” (Professor Charles).

“Eu me sentia um cientista de verdade. [...] aquilo me desafiava muito; ficava muito feliz de estar fazendo aquele trabalho; de acordar às seis horas da manhã, de chegar às sete horas e ficar, às vezes, sem almoçar. Me dava gratificação de fazer aquilo” (Professor Charles).

“Aí foi me despertando, foi me deixando com o ego muito massageado de felicidade. Eu não ia apenas para um trabalho, ia porque gostava muito, muito mesmo! Me sentia importante fazendo aquilo” (Professor Charles).

Tudo isso é traduzido em foco e dedicação a uma determinada área do conhecimento científico, pois, como já mencionamos anteriormente, o graduando é apresentado a um mundo novo, a um grupo social diferente, com suas regras, condutas e vocabulário próprios, o que, como vimos em sessões anteriores, Fleck (2010) denomina de *Comunidade de Pensamento*.

Nesse sentido, os trechos de falas a seguir representam bem essa ideia:

“E eu via, nos laboratórios, aquelas falas técnicas, aquilo me despertou. Sempre fui curioso para aprender as normas cultas. Então, quando vi na disciplina, [...] ela (a professora da disciplina) mostrou como os vírus existiam no nosso mundo, como as bactérias agiam, tratou também de cultivos de água. Ela (professora da disciplina) fazia experiências com o nosso sangue, tipo: tipagem sanguínea. Aquilo dali me despertou, mais ainda, o laboratório” (Professor Charles).

“A questão é que a gente já está acostumado com aquela linguagem técnica, com aquele conteúdo que é muito mais aprofundado. E os conteúdos que a

gente tem na faculdade são altamente específicos para a faculdade”
(Professora Marie).

Dessa forma, podemos afirmar que o ingresso à pesquisa, ou melhor dizendo, a adesão ao modelo de Ciência ali posto, outorga ao estudante uma espécie de “combo” ou “pacote pronto”, em que lhe é exigido em troca dedicação aos estudos (especialmente àqueles referentes à pesquisa), responsabilidade, rotina, conduta, entre outras (exigências por parte do orientador e/ou do grupo de pesquisa).

É claro que essa afirmativa se refere apenas aos cursos e às IES abordados neste trabalho, assim como, também, há de se presumir que isso não é uma regra geral para todos os graduandos que desenvolvem pCR. Mas as inferências tornam-se válidas quando as comparamos com outros trabalhos, como os de Castro et al. (2011) e Oliveira e Lüdke (2010), que desenvolveram pesquisas com abordagens semelhantes, com alunos e professores das mesmas instituições paraenses.

Além disso, em que se pese, vale a minha experiência pessoal como ex-aluno (que desenvolveu pCR em um curso de uma dessas IES) e como professor de cursos de formação de professores de áreas das Ciências Naturais.

Portanto, entendemos que o excessivo foco em uma determinada área do conhecimento científico, e sem a devida abordagem histórico-filosófico-social (tal como apontado na sessão anterior), é uma influência negativa que a experiência da pCR pode deixar marcada na formação do professor.

Essa marca pode, posteriormente, apresentar-se (entre outras coisas) como aquela dificuldade, já comentada em outras sessões: a Transposição Didática. Ou ainda, na diferença de domínio de conteúdo e, porque não, até preferência por certos conteúdos específicos em detrimento de outros que professores de Física, Química ou Biologia exibem em suas aulas, ou ao elaborar seu planejamento de disciplina.

A literatura aponta que professores das áreas das Ciências Naturais tendem a ter uma visão lógico-experimental da Ciência em detrimento de sua dimensão social. Maldaner (1997), por exemplo, entende que os modelos de ensino e formação docente estão relacionados ao entendimento do professor sobre o fazer científico. Segundo o autor, se pensarmos que a Ciência produz um conhecimento válido sempre e que este traduz a realidade objetiva externa, então, temos que transmitir esse conhecimento usando todas as técnicas possíveis para que os alunos o assimilem.

O autor explica ainda que predominou nas escolas e nos cursos de formação de professores, até a década de 1950, o modelo de transmissão de conhecimento. E, como sabemos, o modelo de ensino por transmissão ainda continua prevalecendo nas aulas de Ciências e nos cursos de formação de professores dessa área.

Nessa perspectiva, a função docente é esvaziada ao sofrer uma desqualificação, posto que, o professor é transformado em mero executor daquilo que os “especialistas” pensam, e não exerce a elaboração da ação, isto é, a investigação e a decisão sobre questões de natureza pedagógica (MALDANER, 1997).

Isso nos parece ainda mais claro quando um professor de disciplinas das áreas das Ciências Naturais relata o abismo formativo em que se depara no seu início de carreira.

“[...] os conteúdos que a gente tem na faculdade são altamente específicos para a faculdade. E quando você chega na sala de aula, você tem uma surpresa. O conteúdo é superficial, as coisas que você tem que ministrar são mais simples, porém numa linguagem que você tem que adaptar, é uma dificuldade muito grande” (Professora Marie).

Nesse ponto de vista, podemos entender que o curso de formação falhou no suporte teórico-prático que poderia oferecer a professora Marie. E não estamos, aqui, querendo eximir a responsabilidade de professores de disciplinas específicas, imputando o ônus do problema apenas a professores das disciplinas pedagógicas.

Apenas estamos argumentando que, nesse cenário, a experiência da pCR torna-se um agravante, pois acentua ainda mais o abismo do dilema – conteúdo específico vs prática pedagógica. Sob a pena de ser corresponsável em causar verdadeiros traumas em professores, quando em situações reais de ensino, ou quando a exigência da Transposição Didática bate à porta.

Diante de todas essas questões, e sob esse ponto de vista, a experiência da pCR pode influenciar de forma negativa na formação de professores das áreas das Ciências Naturais. Pois entendemos que o excessivo foco e dedicação a uma determinada área do conhecimento científico em detrimento de outras áreas, ou ainda, aos conhecimentos pedagógicos, torna-se prejudicial, em última instância, à atividade docente em si e seus desdobramentos, bem como prejudica o próprio direcionamento dos currículos do Ensino Fundamental e Médio.

Cabe ressaltar ainda, que, atualmente, o currículo das Ciências Naturais tem adotado a ideia de alfabetização científica para todos, a qual pressupõe, entre outras

coisas, a formação de cidadãos capazes de fazer opções de modo consciente, levando em consideração, a existência de amplas relações entre a Ciência, a Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. Nesse sentido, a incorporação nos currículos escolares de temas relacionados às transformações sociais e ambientais geradas pelo desenvolvimento científico e tecnológico podem revolucionar profunda e positivamente o ensino de ciências (KRASILCHIK, 2000).

Dessa forma, é fundamental reconhecer que o papel do ensino de ciências deixou de ser apenas o de preparar futuros cientistas e, mais que isso, passou a ser o de romper com uma profunda concepção positivista de Ciência. Um ensino de ciências de qualidade pressupõe uma formação científica que permita ao cidadão perceber e agir de forma consciente e responsável contribuindo para a construção de uma sociedade democrática, justa e equitativa Referências Curriculares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação de professores ainda se apresenta como um terreno amplo e cheio de nuances a ser investigado, analisado e discutido, não somente por pesquisadores e acadêmicos, mas também pela comunidade acadêmica e escolar de uma forma geral.

No presente estudo, podemos apontar e discutir algumas das nuances que envolvem a formação de professores das áreas das Ciências Naturais, buscando entender, desde a escolha do curso, por parte dos estudantes, o contexto formativo que envolvem os cursos de licenciatura de duas Instituições de Ensino Superior paraenses até a mobilização de saberes oriundos do processo formativo docente, quando em situação de ensino propriamente dito.

Sobre os cursos de formação inicial analisados nesse estudo, podemos considerar que os mesmos apenas estiveram como pano de fundo, pois o foco não foi discutir as responsabilidades ou omissões desses cursos na formação de nossos personagens. Contudo, foi válido conhecer os contextos formativos em questão, para fins de um melhor entendimento e análises.

De tal forma, podemos afirmar, de acordo com as análises dos projetos políticos pedagógicos dos cursos e pelas análises dos relatos dos professores egressos desses cursos, que os mesmos adotam posturas similares no tratamento e condução de pesquisas no Campo de Referência, desenvolvidas por seus licenciandos.

Nas duas IES, foi possível identificar que as pesquisas no Campo de Referência desenvolvidas por seus licenciandos possuem uma construção mais *empírico-indutivista* associada a uma visão ingênua de Ciência, seja no desenvolvimento da pesquisa em si, seja na concepção de Ciência ali difundida, ou ainda, na condução da orientação dos trabalhos de conclusão de curso dos licenciandos.

De modo diverso, na UFPA e na UEPA, a pCR aparece, no PPP, como uma atividade cuja relação com o objetivo fundamental do curso (formação docente) não é explicitada. Mas, não que essa forma de tratar as pesquisas no Campo de Referência esteja legalmente clara no projeto político dos cursos, mas, sim, porque professores desses cursos tendem a desenvolver tais pesquisas com outros objetivos que não são o da formação docente em si.

Dessa forma, ao aceitar ingressar nesse tipo de pesquisa, o estudante concorda, tacitamente, em desenvolver um comportamento mais dedicado ao estudo

direcionado à pesquisa, que se torne evidente e dê resultados (publicações, reconhecimento entre seus pares, *status* acadêmico local), tendo o auxílio de bolsas de estudo ou não.

Portanto, o que se configura é o desenvolvimento de pesquisas, cujo objetivos são: a publicação de artigos, reconhecimento acadêmico, aporte de recursos, entre outros aspectos, e não a contribuição mais direcionada à formação docente. Não que esses objetivos citados, não sejam importantes, inclusive para a carreira do futuro professor, mas o ônus dessa inversão de objetivos torna-se bem mais danoso no final das contas (ainda que consigamos observar algumas influências positivas da experiência da pCR, tais como apontamos neste estudo).

Quanto à experiência da pesquisa, sob o ponto de vista do licenciando, concordamos que trata-se de uma experiência rica, pois oportuniza ao estudante uma série de situações e vivências típicas do trabalho científico (ainda que não se tenha uma reflexão mais profunda sobre a Ciência), além de exigir deste algumas virtudes importantes à formação profissional, tais como: responsabilidade, determinação, foco, autoestima, perseverança, entre outros.

No conjunto das informações sobre as influências que a experiência da pesquisa no Campo de Referência – pCR pode agregar ao repositório do saber (Shuman, 1998) do professor de disciplinas das áreas das Ciências Naturais (Física, Química e Biologia), podemos destacar marcas formativas como: o aprofundamento teórico, o desenvolvimento do saber disciplinar e a propriedade de causa, demonstrados nas entrevistas de nossos personagens.

Podemos dizer, ainda, que os saberes oriundos da experiência da pCR fornecem ao professor uma maior autoridade explicativa quando os assuntos de sua aula estão mais alinhados com o tema de sua pesquisa e tudo que a envolveu. Ou, ainda, quando a transposição didática ocorreu de forma mais consistente, seja pela proximidade dos assuntos, seja pela própria experiência profissional do professor.

Da mesma forma, podemos verificar maior domínio de conteúdo nas falas de nossos personagens quando os mesmos falavam espontaneamente sobre suas aulas e sua atuação profissional. Pois seus exemplos sempre expunham “situações ótimas” de aula, ou seja, quando os mesmos aplicaram a melhor metodologia de ensino e abordaram assuntos que lhes eram mais familiares.

O saber disciplinar ou conhecimento de conteúdo mais impregnado da formação de nossos personagens é aquele que atribuímos que seja fruto da experiência da pCR,

o qual dá ao professor aquela autoridade explicativa, ou a propriedade de causa, que citamos anteriormente. Por conseguinte, essa autoridade agrega à carreira profissional do professor a identidade de “especialista” em determinada área do conhecimento científico, como é o caso do professor Charles, especialista em Microbiologia de Peixes; da professora Bertha, especialista em Ecologia de Peixes; do professor James, especialista em Ondas Eletromagnéticas e da professora Marie, especialista em Genética de Pássaros.

Dessa forma, é provável que o futuro professor também leve da formação inicial para a sua atuação profissional pelo menos uma das visões distorcidas de Ciência, daquelas citadas por Gil-Perez et al. (2011) e, assim, acabe contribuindo não só para a disseminação de uma visão ingênua de Ciência, mas também para uma forma de abordagem de ensino de ciências baseada na mera transmissão do conhecimento pronto, ou demonstrações óbvias de fenômenos naturais já estudados.

Portanto, consideramos que a experiência da pesquisa no Campo de Referência, se tratada de forma condizente com o objetivo da formação docente, apresenta-se como uma iniciativa válida dentro dos cursos de formação de professores de ciências.

Considerando ainda que no conjunto das propostas que apareceram nos últimos tempos na tentativa de incrementar a formação dos futuros docentes, a iniciação à pesquisa vem sendo recomendada com ênfase por diversos autores, ainda que, em sua grande maioria, sejam aqueles que discutem as pesquisas na área de ensino (pEA).

Contudo, podemos considerar que grande parte das discussões sobre a importância da pEA na formação docente também se enquadram como questões relevantes nas discussões sobre a influência da pCR na formação de professores da área das Ciências Naturais.

Levando em consideração ainda que, embora a iniciação à pesquisa na formação docente não seja proposta nova para pesquisas do tipo pEA, certamente ainda há dificuldades para operacionalizar a dimensão da pesquisa no ensino de graduação e nos programas de formação continuada.

Um dos grandes obstáculos a ser superado são as diferenças epistemológicas de entendimento da Ciência e seus processos, que muitos professores universitários exibem, muitas vezes, até de forma intolerante entre seus pares e alunos. Essa postura danosa compromete a formação docente e perpetua o carma que as licenciaturas das áreas das Ciências Naturais carregam. A de que as pesquisas no

Campo de Referência (pCR) são melhores ou mais relevantes que as pesquisas em Ensino e Área Afins (pEA). Caberia, portanto, uma ênfase maior na discussão epistemológica no interior dos cursos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD-EL-KHALICK, F.; BOUJAOUDE, S. **An exploratory study of the knowledge base for science teaching**. Journal of Research in Science Teaching, New York, v. 34, n. 7, p. 673-699, 1997.

ABREU, R. M. A.; ALMEIDA, D. M. **Refletindo sobre a pesquisa e sua importância na formação e na prática do professor do ensino fundamental**. Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade, n. 14, p. 73-85, 2008.

ACEVEDO, D. J. A. **El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias**. Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias. v. 5, n. 2, p. 134-169, 2008.

ALMEIDA, M. I. **Desenvolvimento profissional docente: uma atribuição que também é do sindicato**. In: ANAIS DA REUNIÃO ANUAL DA ANPED, Caxambu-MS, 23. 2000.

ALMEIDA, M. J. P. M.; NARDI, R. **Relações entre pesquisa em ensino de Ciências e formação de professores: algumas representações**. Educação e Pesquisa, São Paulo-SP, v. 39, n. 2, p. 335-349, 2013.

ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. **Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação**. Educação e Pesquisa, São Paulo-SP. v. 33, n. 2, p. 281-295, 2007.

ALTERS, B. J. **Whose nature of Science?** Journal of Research in Science Teaching, v. 34, n. 1, p. 39-55, 1997.

ALVES, M. C. S. O. **A formação continuada na rede municipal de ensino de Uberlândia (1990-1995): com a palavra os professores**. Unicamp/Faculdade de Educação, Campinas-SP, 2007.

AMORIN, A. D.; FERNANDES, M. J. S. 2017. **A prática docente e a construção da identidade profissional do professor**. Formação de professores: contextos,

sentidos e práticas. In: X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, Curitiba-PR. ISSN 2176-1396, 2017.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar.** 9 ed. Campinas-SP, Editora Papirus, 1995.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa, Formação e Prática Docente.** In: ANDRÉ, M. (Org.). O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores. Campinas-SP. Editora Papirus. p. 55 – 69. 2001.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Políticas de formação continuada e de inserção à docência no Brasil.** Educação Unisinos, São Leopoldo-SP, v. 19, n. 1, p. 34-44, 2015.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Um projeto coletivo de investigação da prática pedagógica de professores da Escola Normal.** In: FAZENDA, Ivani. (Org.). Novos enfoques da pesquisa educacional. São Paulo-SP: Cortez Editora, 1992.

ANGOTTI, J. A. P. **Cem anos sem revolução científica.** Em Atas eletrônicas do X EPEF. São Paulo-SP: SBEF. 2006.

AZEVEDO, N. H.; SCARPA, D. L. **Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções de natureza da ciência no ensino de ciências.** São Paulo-SP. Rev. Bras. de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n. 2, p. 579-619, 2017.

BASSO, I. S. **As condições subjetivas e objetivas do trabalho docente: um estudo a partir do ensino de história.** (Tese de Doutorado) Campinas: FE-UNICAMP, 1994.

BASTOS, F.; NARDI, R. (Orgs.). **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências: contribuições da pesquisa na área.** São Paulo-SP. Escrituras, 2008.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.** Petrópolis-RJ. Editora Vozes, 2002.

BECKER, Howard S. **Métodos de pesquisa em Ciências Sociais.** Tradução de Marco Estevão. 3 ed. São Paulo-Sp: Editora Hucitec, 1994.

BOHOSLAVSKY, R. **Orientação Vocacional: a estratégia clínica**. São Paulo-SP. 12 ed. Editora São Paulo. 2007.

BORGES, C. **Saberes docentes: diferentes tipologias e classificações de um campo de pesquisa**. Educação & Sociedade, v.22, n.74, p.59-76, 2001.

BOURDIEU, P. **Futuro de classe e causalidade do provável**. In: NOGUEIRA, M. A.; CATANI, A. (orgs.) **Escritos de Educação**. Petrópolis-RJ: Editora Vozes, 2001.

BOURDIEU, P. **Futuro de classe e causalidade do provável**. In: NOGUEIRA, M. A.; CATANI, A. (orgs.) **Escritos de Educação**. Petrópolis-RJ. Editora Vozes, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. 109p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf > Acesso em: 08 mai. 2019.

BRICKHOUSE, N. W. **Childrens observations, ideas and the developement of classroom: theories about light**. Journal of Research in Science Teaching, v. 31, n. 6, p. 639-656. 1994.

BRITTO JUNIOR, A. F.; FERES JUNIOR, N. **A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos**. Rev. Evidência, Araxá, v. 7, n. 7, p. 237-250. 2011.

BURBULES, N.; LINN, M. **Science education and philosophy of science: congruence or contradiction?** International Journal of Science Education, v. 13, n. 3, p. 227-241. 1991.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P., VILCHES, A. (Org.). **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo-SP. 2 ed. Editora Cortez. 2005.

CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L. A. **História e filosofia das ciências no ensino de Biologia**. Rev. Ciência e Educação, 11, 1, 33-40. 2005.

CARR, W.; KEMMIS, S. **Becoming Critical: Education, Knowledge And Action Research**. London: Falmer Press. 1986.

CARRASCOSA, J.; FERNÁNDEZ, I.; GIL, D.; OROZCO, A. **La visión de los alunos sobre lo que el profesorado de Ciencias ha de saber y saber hacer**. Investigación en la Escuela, n.14, p.45-61. 1991.

CARVALHO, A. M. P. de e GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. Coleção Questões da nossa época. São Paulo-SP. 10 ed. Editora Cortez. 2011.

CARVALHO, A. M. P.; GIL PEREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. São Paulo-SP. Editora Cortez. 1993.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo-SP 8 ed. São Paulo. Cortez. 2006.

CASTRO, S. M. V.; BRANDÃO, Z.; NASCIMENTO, I. P. **Biólogo ou professor de Biologia: um estudo entre estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas**. In: X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, Curitiba-PR. 2011.

CAVALHEIRO, R. **Marcas Docentes e influências formativas continuadas**. In: X Reunião Científica da ANPED SUL, Florianópolis-SC. 2014.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria**. Porto Alegre-RS. Artmed Editora. 2001.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre-RS. Artmed Editora. 2001.

CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné**. Paris: La Pensee Sauvage, 1991.

COSTA E. da S.; FARIAS, E. F. G. **Formação de professores profissionais: perspectivas e vicissitudes da formação em serviço**. In: Rev. Espaço Acadêmico. nº 93, Ano VIII. 2009.

CRECCI, V. M.; FIORENTINI, D. **Desenvolvimento profissional de professores em comunidade com postura investigativa**. Acta Scientiae. v. 15, n.1. p. 9-23. 2013.

CUNHA, A. M. O.; KRASILCHIK, M. **A formação continuada de professores de ciências: Percepções a partir de uma experiência**, In: 23ª Reunião da ANPED, Caxambu-MG, 2000.

CZELUSNIAKI, S. M.; GUIMARÃES, O. M. **Saberes Docentes para o Ensino de Ciências: Um Olhar Sobre a Produção de Professores de Biologia na Formação Continuada**. In: ATAS do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência – ENPEC. Campinas-SP, 2014.

DEMO, P. **Educação e Alfabetização Científica**. São Paulo-SP. Editora Papirus. 2014.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 9. ed. Campinas-SP. Autores Associados, 2011.

DEMO, P. **Formação permanente de formadores: educar pela pesquisa**. In: MENEZES, L. C. (Org.). Professores: formação e profissão. São Paulo: NUPES, (Coleção Formação de professores). p. 267-297, 1996.

DEMO, P. **Pesquisa e Construção do Conhecimento**. Rio de Janeiro-RJ: Editora Tempo Brasileiro, 1994.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. São Paulo-SP. 3 ed. Cortez Editora. 2005.

DEMO, P. **Educação Científica**, B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof. Rio de Janeiro-RJ. v. 36, n.1, 2009.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre-RS. 2 ed. Editora ArtMed. 2006.

DINIZ-PEREIRA, J. E; LACERDA, M. P. **Possíveis significados da pesquisa na prática docente: ideias para fomentar o debate**. Rev. Educação e Sociedade, Campinas-SP, v. 30, n. 109, p. 1229-1242, 2009.

ECHEVERRÍA, J. **Filosofía de la Ciencia**. 2 ed. Madrid, España. Ed. AKAL. 1998.

ELLIOTT, J. **El cambio educativo desde la investigación-acción**. Madrid, España. Ed. Morata, 1993.

FERNANDEZ, C. **Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (pck) de professores de ciências.** Revista Ensaio. Belo Horizonte. v.17, n., p. 500-528. 2015.

FERNÁNDEZ, I. **Análisis de las concepciones docentes sobre la actividad científica: una propuesta de transformación.** Tesis (Doctotal) - Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals. Universidad de Valencia. Valencia. 2000.

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. **Desenvolvimento Profissional Docente: Um Termo Guarda-Chuva ou um novo sentido à formação?** Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente, Belo Horizonte-MG, v. 05, n. 08, p.11-23, jan/ jun. 2013.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico: introdução à doutrina do estilo de pensamento de do coletivo de pensamento.** 1ª ad. Em português. Editora Fabrefactum. 2010.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa.** Porto Alegre-RS. 3 ed. Editora Artmed. 2009.

FOUREZ, G. **La constrution des sciences.** Bruxelles: De Boeck University, 1995.

GATTI, B. A. **Construção da pesquisa em educação no Brasil.** Brasília-DF, 2002.

GAUTHIER, C. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente.** Ijuí-RS: Editora Unijuí, 1998.

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J. F.; SIMARD, D. **Por uma teoria da Pedagogia – Pesquisas contemporâneas sobre o saber docente.** Ijuí: Editora Unijuí, 2013.

GERALDI, C. M. G.; DARIO, F.; PEREIRA, E. M. A. (Org.). **Cartografias do trabalho docente.** Campinas-SP. Mercado das Letras, 1998.

GERALDI, J. W. **Linguagem e ensino: exercícios de militância e divulgação.** Campinas-SP: Mercado de Letras, 1996.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo-SP. 5 ed. Editora Atlas S. A. 1999.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO I. F.; ALIS J. C.; CACHAPUZ A.; PRAIA, J. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. Ciência e Educação, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre-RS. Artes Médicas, 1997.

GRILLO, M. C.; MATTEI, P. **Saberes Docentes, Identidade Profissional e Docência**. In: ENRICONE, D.; GRILLO, M. (Org.) Educação Superior: vivências e visão de futuro. Porto Alegre-RS. EDIPUCRS, p. 99-112. 2005.

HAMMER, D. **Epistemological considerations in teaching introductory physics**. Science Education, v. 79, n. 4, p. 393-413, 1995.

HARGREAVES, A.; FULLAN, M. F. **Introduction**. In A. Hargreaves & M. F. Fullan (eds.), **Understanding teacher development**. New York: Teachers College Press, pp. 1-19. 1992.

HARRES, J.B.S. **Uma revisão nas pesquisas sobre as concepções de professores sobre a natureza da ciência e as implicações para o ensino de ciências**. Rev. Investigações no Ensino de Ciências, 1999.

HODSON, D. **Philosophy stance of secondary school science teachers, curriculum experiences and children's understanding of science: some preliminary findings**. Interchange, v. 24, n. 1/2, p. 41-52, 1993.

HUBERMAN, M. **O ciclo de vida profissional dos professores**. In: NÓVOA, A. (Org.). Vidas de professores. 2ª ed. Lisboa: Porto Editora, 2013.

HUBERMAN, M. **O ciclo de vida profissional dos professores**. IN: NÓVOA, A. (Org.). Vida de professores. Portugal: Porto Editora. 1992.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo-SP. 9 ed. Editora Cortez, 2011.

JUSTINO, M. N. **Pesquisa e recursos didáticos na formação e prática docente**. Curitiba-PR: Ibpex, 2011.

KINCHELOE, J. L. 1991. **Curriculum as social psychoanalysis the significance of place**. University of New York Press. 1991.

KOULALIDIS, V; OGBORN, J. **Philosophy of science: an empirical study of teacher's views**. International Journal of Science Education, 11(2):173- 184. 1995.

KRAGH, H. **Introdução à historiografia da ciência**. Porto: Porto Editora. 2001.

KRASILCHICK, M. **Reformas e realidades, o caso do Ensino das Ciências**. São Paulo-SP. São Paulo em perspectiva, 14(1). 2000.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo-SP. Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo-SP. Ed. Perspectiva, 1992.

LABARCE, E. C.; BASTOS, F., PEDRO, A. **Saberes disciplinares em ciências e formação de professores**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP. 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo- SP. Atlas Editora S. A. 5 ed. 2003.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro. 1997.

LEDERMAN, N. G. **Nature of science: Past, present, and future**. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (ed.). Handbook of research on science education, p. 831-879, 2007.

LEDERMAN, N. G. **Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research**. Journal of Research in Science Teaching, New York, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

LEWONTIN, R. C. **Biologia como ideologia: A doutrina do DNA**. Ribeirão Preto-SP: FUNPEC-RP. 2000.

LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR, O. **Professores/as de ciências, a física e a química no ensino fundamental**. In: ATAS do II Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 2017.

LÔBO, S. F.; MORADILLO, E. F. **Epistemologia e Formação Docente**. IN: Revista Química Nova na Escola maio de 2003.

LÜDKE, M. **“Combinando pesquisa e prática no trabalho e na formação de professores”**. Ande, São Paulo, v. 12, n.19, p. 31-37, 1993.

LÜDKE, M. **A complexa relação entre o professor e a pesquisa**. In: ANDRÉ, Marli. O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores. Campinas: Papirus, 2002.

LÜDKE, M. **A pesquisa na formação do professor**. In: FAZENDA, Ivani (Org.). A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento. Campinas-SP. Ed. Papirus, 1995.

LÜDKE, M. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1994.

LÜDKE, M. **Formação inicial e construção da identidade profissional de professores do primeiro grau**. In: Anais VIII ENDIPE, Florianópolis: INEP, V. II, p. 311-322. 1996a.

LÜDKE, M. **O professor e a pesquisa**. São Paulo. Ed. Papirus, 2005.

LÜDKE, M. **O professor, seu saber e sua pesquisa**. Educação e Sociedade, ano 22, n. 74, p. 251-283, Campinas, abr. 2001.

LÜDKE, M. **Os professores e sua socialização profissional**. In: REALI, A. M. de M. R.; MIZUKAMI, M. da G. N. (Orgs.). Formação de professores: tendências atuais. São Carlos: EDUFSCar, 1996b.

LÜDKE, M. **Sobre a socialização profissional de professores**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n.99, p. 05-15, 1996c.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LÜDKE, M; CRUZ, G. B. **Aproximando universidade e escola de educação básica pela pesquisa**. Cadernos de Pesquisa, v. 35, n. 125, p. 81-109, maio/ ago. 2005.

MALDANER, O. A. **A Formação Continuada de Professores: ensino e pesquisa na escola**. Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP, 1997.

MALDANER, O. A. **Concepções Epistemológicas no Ensino de Ciências**. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Org). Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Piracicaba-SP. CAPES/UNIMEP, 2000.

MARCELO GARCÍA, C. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

MARCELO, C. **Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro**. Revista de ciências da educação. n. 8, jan/abr. 2009.

MARTINS, A. F. P. **Ensino de ciências: desafios à formação de professores**. Depto. de Educação, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, UFRN. Campus Universitário, BR 101, Lagoa Nova, Natal, RN, Brasil. 2004. Disponível em: <<http://www.ccsa.ufrn.br/ccsa/docente/andreferrer/ftp/2005Artigo%20Educacao%20em%20Qu%20estao.pdf>>.

MARTINS, L. A. P. **A história da ciência e o ensino de Biologia**. Ciência e Ensino, 1, 5, 18-21. 1998.

MATTHEWS, M. R. **História, filosofia e ensino das ciências: a tendência atual de reaproximação**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis: UFSC, v.12. n.3, p. 164-214, 1995.

MATTHEWS, M. R. **History, Philosophy, and Science Teaching**: Selected Reading OISE Press, Toronto, 1991.

MAYR, E. **Biologia, ciência única: Reflexão sobre a autonomia de uma disciplina científica**. São Paulo: Companhia das Letras. 2005.

MCCOMAS, J.; PIVIK, J. LAFLAMME, M. **Barriers and Facilitators to Inclusive Education**. First Published October 1, 2002.

MCCOMAS, W. F., CLOUGH, M. P.; ALMAZROA, H. **The role and character of the nature of science in science education**. In: McCOMAS, W. F. (Ed.). The nature of science in science education: rationales and strategies. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998.

MENEZES, L. C. **Características convergentes no ensino de ciências nos países Ibero Americanos e na formação de seus professores**. In: MENEZES, L. C. (Org.). Formação continuada de professores de ciências no contexto Ibero Americano. Campinas, SP: Autores Associados; São Paulo, SP: Nupes, 1996.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28ª ed. Petrópolis-RJ. Ed. Vozes. 2009.

MIZUKAMI, M. G. N. **Formação continuada e complexidade da docência: o lugar da universidade**. In: ENDIPE. Anais. Porto Alegre; Endipe, 2008.

MORAES, R. **Educar pela Pesquisa: exercício de aprender a aprender**. IN:

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva**. Ciência e Educação, v. 9 n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 3ª ed. Ampliada. Ijuí-RS. Ed. Unijuí, 2016.

MORAES, R.; ROSARIO, V. M. (org). **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para educação em sala de aula**. Porto Alegre: DIPUCRS, 2002.

MOREIRA, M. A. **Grandes desafios para o ensino de física na educação contemporânea**. IN: Ciclo de Palestras dos 50 Anos do Instituto de Física da UFRJ. Rio de Janeiro: UFRJ, 2014.

MORENO, E. R.; GATICA, M. Q. **Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia**. Rev. Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 9, 1, 111- 124, 2010.

NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. (Orgs.). **Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores**. São Paulo. Editora Escrituras, 2004.

NASCIMENTO, F. **Pressuposto para a formação crítico-reflexiva de professores de ciências na sociedade do conhecimento**. In: MIZUKAMI, M. da G. N.; REALI, A. M. de M. R. (Orgs.). Teorização de práticas pedagógicas: escola, universidade, pesquisa. São Carlos: UdUFSC, 2009.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais**. HISTEDBR On-line, Campinas, n. 39, p. 225-249, 2010. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728/7295>.

NÓVOA, A. **Diz-me como ensinas, dir-te-ei quem és e vice-versa**. In: FAZENDA, I. (Org.) A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento. Campinas-SP. 2 ed. Editora Papirus.1997.

NÓVOA. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992

NUNES, I. B. **Noções de educação a distância**. Rev. Educação a Distância, Instituto Nacional de Educação a Distância, Brasília, DF, n.4/5, 2001.

OLIVEIRA, S.; LUDKE, M. **Qual o lugar da pesquisa na formação de professores de ciências?** In: Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2010.

PAPI, S. e MARTINS, P. **As pesquisas sobre professores iniciantes: algumas aproximações**. Educação em Revista. Belo Horizonte, v.26, n. 03, p. 39-56. 2010.

PENIN, S. **Cotidiano e escola: a obra em construção**. 2ª ed. São Paulo. Editora Cortez. 1996.

PEREIRA, J. E. D. **Formação de Professores – pesquisa, representações e poder**. Belo Horizonte-MG. Editora Autêntica, 2000.

PEREIRA, R. M. **O avesso do modelo: bons professores e a psicanálise**. Petrópolis-RJ. Editora Vozes, 2006.

PERRENOUD, P. **Formação de professores do século XXI**. In: Competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação. PERRENOUD, P.; THULER, G. A. (Org). Editora Artmed. 2002.

PERRENOUD, P. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação – perspectivas sociológicas**. Lisboa: Dom Quixote, 1993.

POMEROY, D. **Implications of teachers' beliefs about the nature of science: comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers.** Science Education, v. 77, n. 3, p. 261-278, 1993.

POPPER, K R. **Lógica da pesquisa científica.** São Paulo. Editora EDUSP. 1985.

POPPER, K. R. **Conhecimento objetivo.** São Paulo. Editora EDUSP. 1975.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. **Problema, teoria e observação em ciência: Para uma reorientação epistemológica da educação em ciência.** Revista Ciência & Educação, 8, 1, 127–145. 2002.

Projeto Político Pedagógico (PPP) do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais, habilitação em Biologia, Física e Química. Universidade do Estado do Pará. Disponível em <https://paginas.uepa.br/campusmaraba/wpcontent/uploads/2019/06/Projeto-Pedagogico-Curso-Ciencias-Naturais.pdf>. Acesso em 01/01/2019.

Projeto Político Pedagógico (PPP) do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais. Universidade do Federal do Pará. Disponível em <https://paginas.ufpa.br/campusbraganca/wpcontent/uploads/2019/06/Projeto-Pedagogico-Curso-Ciencias-Naturais.pdf>. Acesso em 01/01/2019.

Projeto Político Pedagógico (PPP) do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas. Universidade do Federal do Pará. Disponível em <https://paginas.ufpa.br/campusbraganca/wpcontent/uploads/2019/06/Projeto-Pedagogico-Curso-Ciencias-Naturais.pdf>. Acesso em 01/01/2019.

PRYJMA, M. F.; WINKELER, M. S. B. **Da formação inicial ao desenvolvimento profissional docente: análises e reflexões sobre os processos formativos.** Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente. Belo Horizonte, v. 06, n. 11, p.23-24, ago/dez. 2014.

RABONI, P. C. A. **Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais.** Campinas. 131f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 2002.

RAMOS, L. S.; MELO, P. L. C.; TEIXEIRA, F. M. **Concepções sobre a natureza das ciências apresentadas por licenciandos do Rio de Janeiro: Um estudo de caso.** IN: Mortimer, E. F. (Org.). Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: ABRAPEC. 2007.

ROBINSON, J. T. **Science teaching and the nature of science.** Science e education, 7, 6, 617-634. 1998.

ROMANOWSKI, J. P. **As licenciaturas no Brasil: um balanço das teses e dissertação dos anos 90.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2002.

ROSA, M. I. P. **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências.** São Paulo. Ed. Escrituras, 2005.

SAMPAIO, H. R.; BATISTA, I. A filosofia da ciência como um saber necessário para a teorização da prática docente. Em E. F. Mortimer (Org.). Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: ABRAPEC. 2007.

SANTOS, B. S.; SPAGNOLO, C.; STOBBAUS, C. D. **O desenvolvimento profissional docente na contemporaneidade: implicações transformadoras para o ser e para o fazer.** Revista Educação. Porto Alegre-RS, v. 41, n. 1, p. 74-82, 2018.

SANTOS, L. L. C. P. **Dilemas e perspectivas na relação entre ensino e pesquisa.** In: ANDRÉ, M. (Org.). O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores. São Paulo-SP. Editora Papirus, 2001.

SAVIANI, D. **Educação em diálogo.** Campinas: Autores Associados. (Memória da educação), 2011.

SAVIANI, D. **Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro.** Rev. Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 143-155, 2009.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil.** 4ª ed. Campinas-SP. Editora Autores Associados, 2013.

SCHEID, N. M. **A contribuição da história da biologia na formação inicial de professores de ciências biológicas.** (pp. 1-203). Tese de doutorado (Programa de

Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis. 2006.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre-RS. Editora Artmed, 2000.

SCHÖN, D. A. **Formar professores como profissionais reflexivos**. In: NÓVOA, A. Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SCHÖN, D. A. **The Reflective Practitioner**. New York: Basic Books, 1983.

SCHÖN, D. **Formar Professores Como Profissionais Reflexivos**. In: NÓVOA, A. (Coord.). Os professores e a sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

SCOARIS, R. C. O.; PEREIRA, A. M. T. B. E O.; SANTIN FILHO. **Atitudes em relação à história da ciência: Uma avaliação em estudantes universitários**. In: MORTIMER, E. F. (Org.). Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: ABRAPEC. 2007.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. (Orgs.). **Formação docente em ciências: memórias e práticas**. Niterói-RJ. Ed. EDUFF, 2003.

SHULMAN L. S. **Just in case: reflections on learning from experience**. In COLBERT, J.; TRIMBLE, K.; DESBERG, P. (Eds.). **The case for education. Contemporary approaches for using case methods**. Needham Height: Allyn Bacon, 1996.

SHULMAN, L. L. **Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado**. Revista de Currículum y Formación de Profesorado. v.9, n.2, Granada, España, p. 1-30. 2005.

SHULMAN, L. S. **Knowledge and teaching: foundations of the New Reform**. Harvard Educational Review. v.57, n.1, p.1-22, 1987.

SHULMAN, L. S. **Those who understand: knowledge growth in teaching**. Educational researcher: Thousand Oaks, v. 15, n. 2, p. 04-14, 1986.

SILVA, D. **O ensino construtivista da velocidade angular**. Textos. Investigações para o ensino de Ciências. Número 4. Coordenadoria de Comunicação Social. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. 1990.

SILVA, V. F.; BASTOS, F. **Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada**. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.5, n.2, p.150-188, 2012.

SOARES, M. **As pesquisas nas áreas específicas influenciando o curso de formação de professores**. IN: O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores. André, M. (Org.). Campinas – SP. Papirus Editora. 12^a ed. 2010.

SOLOMON, J.; DUVEEN, J.; SCOTT, L. **Pupils' images of scientific epistemology**. International Journal of Science Education, v. 16, n. 3, p,

SONGER, N. B.; LINN, M. C. **How do students views of science influence knowledge integration?** Journal of Research in Science Teaching, v.28, n. 9, p.761-784, 1991.

STENHOUSE, L. **An Introduction to Curriculum Research and Development**. Londres: Heinemann, 1975.

STINNER, A. **Science textbooks and science teaching: from logic to evidence**. Science Education, v. 76, n. 1, p. 1-16, 1992.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 16 ed. Petrópolis-RJ. Editora Vozes, 2014.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. **Os professores face ao saber. Esboço de uma problemática de um saber docente**. Teoria e Educação, n. 04, 1991.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **Travail enseignant au quotidien**. Québec: Ulaval, 1999.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. **Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério**. In: Educ. Soc., Campinas, v. 21, n. 73, p. 209- 244. 2000.

THOMAZ, M. F. **Concepciones de futuros profesores del primer ciclo de primaria sobre la naturaleza de la ciencia: contribuciones de la formación inicial**. Enseñanza de las Ciencias, v. 14, n. 3, p. 315-322, 1996.

TOBALDINI, B. G.; CASTRO, L. P.; JUSTINA, L. A. D.; MEGLHIORATTI, F. A. **Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em ciências biológicas.** Rev. Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol 10, Nº 3, 457-480, 2011.

VÁZQUEZ, A. et al. **Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia.** Argumentos de Razón Técnica, Sevilla, v. 4, p. 135-176, 2001.

VEIGA, I. P. A. (Org.). **Caminhos da profissionalização do magistério.** 3ª ed. Campinas-SP. Editora Papirus, 2008.

VIANNA, I. O. A. **A formação de docentes no Brasil: história, desafios atuais e futuros.** In: RIVERO, C. M. L.; GALLO, S. (Orgs.). A formação de professores na sociedade do conhecimento. Bauru-SP. Editora EDUSC, 2004.

WINTER, P. **The effect of education and experience on self-employment success.** Journal of Business Venturing Volume 9, Issue 2, 1994.

YAGER, R. E.; PENICK, J. E. **Analysis of the current problems with school science in the USA.** European Journal of Science Education, v. 5, 463-59, 1983.

ZEICHNER, K. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas.** Lisboa: Educa, 1993.