



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

DÉBORA RAQUEL SARMENTO LIMA

SABERES DOCENTES E VALORES:
UMA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE EVOLUÇÃO

Londrina
2013

DÉBORA RAQUEL SARMENTO LIMA

SABERES DOCENTES E VALORES:
UMA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE EVOLUÇÃO

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Rosana Figueiredo Salvi.

Londrina
2013

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

L732s Lima, Débora Raquel Sarmiento.
Saberes docentes e valores : uma investigação no ensino de evolução / Débora
Raquel Sarmiento Lima. – Londrina, 2013.
122 f. : il.

Orientador: Rosana Figueiredo Salvi.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) –
Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-
Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2013.
Inclui bibliografia.

1. Darwin, Charles, 1809-1882 – Crítica e interpretação – Teses. 2. Biologia –
Estudo e ensino – Teses. 3. Biologia – Formação de professores – Teses. 4. Evolução
(Biologia) – Teses. 5. Professores – Aplicações científicas – Teses. I. Salvi, Rosana
Figueiredo. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas.
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática.
III. Título.

CDU 574:37.02

DÉBORA RAQUEL SARMENTO LIMA

SABERES DOCENTES E VALORES:
UMA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE EVOLUÇÃO

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Rosana Figueiredo Salvi
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Irinéa de Lourdes Batista
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Vera Lúcia Bahl de Oliveira
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 27 de outubro de 2013.

Dedico este trabalho à minha família e à prof. Rosana, por acreditarem em mim.

AGRADECIMENTOS

Ao longo dessa caminhada contei com o apoio de muitos, alguns que fazem parte da minha vida há muito tempo e outros que conheci durante as disciplinas e o grupos de estudo do mestrado. Cada um teve seu papel, a família e os amigos me ouviam e incentivavam a superar minhas limitações, os “irmãos” de orientação e amigos que o mestrado me proporcionou me ajudaram com indicações de leituras, troca de experiências, discussões de referencial e, claro, palavras de força.

Agradeço à professora Rosana, primeiramente, por acreditar em mim, depois por fomentar meu espírito investigativo, fazer-me pensar diferente e desestabilizar-me com questões desconcertantes, isso me fez crescer como pesquisadora e como pessoa. Sou imensamente grata por seu carinho e dedicação.

À Capes, pelo apoio financeiro.

À professora Irinéa, pelas colaborações durante as reuniões do grupo Ifhiecem e por me dar a honra de tê-la em minha banca. À professora Vera, por ter me acolhido na disciplina de Estágio em Docência, foi uma grata experiência participar de suas aulas e um prazer tê-la em minha banca. À professora Graça Aparecida Cicillini, por aceitar participar desse processo tão importante para mim, suas indicações e correções como componente da banca muito contribuíram para a qualidade deste trabalho.

A todos os meus amigos do grupo Ifhiecem, pelo companheirismo e experiências que passamos juntos. Em especial ao Vinícius, por me emprestar livros e estar sempre disponível para ajudar, à Maria Lúcia e à Marlize, pela amizade, e ao Adriano, por tirar minhas inúmeras dúvidas.

Ao Marcelo, meu amigo presente em todos os momentos desta pesquisa, seus conselhos, auxílios teóricos, dicas e até conversas descontraídas me ajudaram a persistir e atingir meus objetivos, muito obrigada. À Anágela e ao Gefferson, por compartilharem sua experiência e sabedoria comigo. Ao André, pela leitura do meu texto e pelas sugestões encaminhadas.

A todos os “irmãos” de orientação, pelas leituras e sugestões durante minhas apresentações.

Agradeço à Gabi, pela amizade e por me ajudar em um dos momentos mais difíceis durante esse período do mestrado, a sua mãe Sueli, por me

acolher por mais de um ano em sua casa e cuidar de mim como uma mãe. Vocês são como da minha família, amo muito.

A toda a minha família, pela paciência e compreensão nesses dois anos de mestrado.

À minha mãe, mulher forte que encara as dificuldades com doçura e determinação. A meu pai, por me ensinar a sonhar e ser constante incentivador do sucesso por meio dos estudos.

Ao meu marido Samuel, por ser meu melhor amigo e possuir o dom de me acalmar, você me completa. Sem sua companhia tudo seria mais difícil.

Às minhas irmãs Miriam, Josi e Vitória, vocês fazem parte de todas as minhas conquistas. Em especial, à Vitória, pelo auxílio tecnológico, diversas vezes necessário.

À minha sogra Aszuen, por me incentivar em seguir meus estudos na área de ensino, suas palavras e exemplo foram determinantes para meu ingresso no mestrado.

À Vózinha (Irmã Maria) pelo carinho em me considerar sua neta.

Aos funcionários da secretaria de Pós-graduação, pelo atendimento e por esclarecerem minhas muitas dúvidas.

À Jéssica, minha amiga de infância e para toda vida. À Aline e ao Alessandro, amigos do coração. Aos meus eternos “vizinhos”, Ana Cristina e família, pela amizade.

Às professoras P1, P2, P3, P4 e P5, por aceitarem participar desta pesquisa, sem vocês este trabalho não seria possível.

À minha cachorrinha Tese, por estar sempre alegre e me ajudar a relaxar nos momentos de estresse.

Se esqueci de alguém, peço que me perdoe.

Finalmente, agradeço a Deus, por me proporcionar novos desafios, colocar pessoas iluminadas no meu caminho e tornar tudo mais leve, Sua presença é reconfortante.

Obrigada a todos e a todas.

Eis de novo a face à pessoa e ao profissional, ao ser e ao ensinar. Aqui estamos. Nós e a profissão. E as opções que cada um de nós tem de fazer como professor, as quais cruzam a nossa maneira de ser com a nossa maneira de ensinar e desvendam na nossa maneira de ensinar a nossa maneira de ser. É impossível separar o eu profissional do eu pessoal.

António Nóvoa

LIMA, Débora Raquel Sarmiento. **Saberes docentes e valores**: uma investigação no ensino de evolução. 2013. 122 folhas. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

RESUMO

Diversos trabalhos abordam o ensino de evolução e os diferentes problemas que o envolvem. Entretanto, o aspecto pessoal do professor é pouco evidente em pesquisas científicas, por isso, buscou-se nessa investigação abordar os valores pessoais e sociais dos docentes relacionados à prática docente, os saberes legitimados ou desenvolvidos no contexto do ensino de evolução biológica. Na busca por identificar os valores e os saberes, e traçar possíveis relações, iniciou-se uma pesquisa qualitativa, cujas principais etapas são: discussão dos valores e das brechas na atividade científica, formação e saberes docentes e análise a partir de entrevistas de professoras de Biologia do Ensino Básico da rede pública, segundo os pressupostos da Análise de Conteúdo.

Palavras-chave: Valores. Saberes. Evolução. Brechas.

LIMA, Debora Raquel Sarmiento. **Teaching knowledge and values: the education of evolution' investigation.** 2013. 122 sheets. Essay (Master's degree in Science Education and Mathematics) – State University of Londrina, Londrina, 2013.

ABSTRACT

Several works approach the teaching of the evolution and different problems that it involves. However the teacher's personal aspect isn't evident enough in scientific researches, therefore the main idea of this investigation was to approach the personal and social values of the teachers connected to whether teaching practice or legitimated knowledge or the knowledge which was developed in the teaching of the Biological Evolution' context. During the investigation to identify the values and the knowledge and to trace possible relations, a qualitative research was initiated which main steps were: discussion of the values and the gaps in scientific activity, specialization and teaching knowledge, the analysis which starts with the primary school Biology teachers' interviews from the public schools, according to the Content Analysis assumptions.

Keywords: Values. Knowledge. Evolution. Gaps.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Interações para manifestação de valor	32
Figura 2 – Representação das brechas.....	34
Figura 3 – Desenvolvimento de uma análise.....	58
Figura 4 – Árvore filogenética da evolução humana.....	72
Figura 5 – Arranjo linear de espécies segundo Lamarck (A) e em árvore segundo Darwin (B).....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Os saberes dos professores	23
Quadro 2 – Perfil das docentes entrevistadas	61
Quadro 3 – Roteiro da entrevista	64
Quadro 4 – O desenvolvimento da autoconsciência crítica com base nos saberes docentes	93
Quadro 5 – Saberes e valores no ensino	104

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
DCE	Diretrizes Curriculares da Educação
Unesco	Organização para a Educação, a Ciência e a Cultura das Nações Unidas
Unicef	Fundo das Nações Unidas para a Infância
LBD	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
BSCS	Biological Sciences Curriculum Study

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 FORMAÇÃO DOCENTE	18
2 VALORES E ATIVIDADE CIENTÍFICA	26
2.1 AS BRECHAS	34
3 O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	38
3.1 A EVOLUÇÃO NOS DOCUMENTOS OFICIAIS DA EDUCAÇÃO	38
3.2 A PROBLEMÁTICA DO ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	40
4 POR QUE DARWIN ERA TÃO POLÊMICO: QUESTÕES HISTÓRICAS	45
5 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	54
5.1 ORGANIZAÇÃO DA ANÁLISE	56
5.2 COLETA DE DADOS	61
5.3 SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS	65
6 ANÁLISE	67
6.1 CATEGORIA 1 – INCOMPREENSÃO CONCEITUAL	68
6.1.1 Simplificação Equivocada	68
6.1.2 Divulgação Equivocada de Conceitos Lamarckistas	69
6.1.3 Lacunas no Entendimento da Teoria da Evolução	70
6.1.4 Relação de Parentesco Homem-Macaco	71
6.1.5 Equívoco no Surgimento de Novas Espécies	75
6.2 CATEGORIA 2 – REALIDADES FAVORÁVEIS AO ENSINO DE EVOLUÇÃO	79
6.3 CATEGORIA 3 – A IMPORTÂNCIA DADA À EVOLUÇÃO	83
6.4 CATEGORIA 4 – A AFIRMAÇÃO DA FÉ E AS BRECHAS NO ENSINO	85
6.4.1 Brecha 1 – Separação entre Fé e Ciência	86
6.4.2 Brecha 2 – Tentativa de Conciliação	86
6.4.3 Brecha 3 – Negação da Coexistência em Sala de Aula	88

6.4.4	Brecha 4 – Uma Possível Conciliação.....	88
6.5	Categoria 5 – a liberdade em sala de aula possibilita o ajustamento	91
6.5.1	O Lado Positivo das Brechas	94
6.6	CATEGORIA 6 – ENSINO: UM CAMINHO DE PROFESSORES E ALUNOS.....	95
6.7	CATEGORIA 7 – A EXPERIÊNCIA COMO PRINCIPAL FORMADORA DOCENTE	99
7	SÍNTESE GERAL DA ANÁLISE	104
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
	REFERÊNCIAS.....	112
	ANEXOS	120
	ANEXO A – Autorização	121
	ANEXO B – Questionário – Perfil dos professores	122

INTRODUÇÃO

O ensino de evolução possui muitas possibilidades, mas as dificuldades ainda exigem estudos. Por meio dos relatos de cinco docentes, buscou-se entender o contexto e as experiências em sala de aula, com uso de referenciais que abordssem tanto o aspecto pessoal do docente, como os valores, quanto aspectos da formação profissional e da carreira, no contexto do ensino de evolução.

A motivação em estudar tal contexto culminou de duas situações, uma na formação básica e outra na universitária. As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná especificam os conteúdos a serem trabalhados no ensino fundamental e médio, mas não determinam uma ordem, entretanto é comum materiais escolares e professores abordarem a temática da evolução somente no final do terceiro ano do ensino médio, mas essa organização traz uma consequência: o conteúdo de evolução está no final dos livros e é comum os últimos conteúdos dos livros não serem abordados, face o encerramento do calendário das escolas; assim, nem sempre o tema da evolução é abordado no ensino médio. No que se refere à situação universitária, durante sua formação em Ciências Biológicas, a pesquisadora observava que, embora a disciplina de evolução propiciasse discussões e estudos teóricos, notava-se descrédito da maioria da turma em relação ao tema. Embora os alunos demonstrassem domínio teórico, havia dificuldade de exemplificação e contextualização prática. Dada essa situação em um curso de licenciatura, começaram a surgir reflexões e questionamentos de como seria a atuação profissional desses futuros professores.

Após a conclusão do curso e a certeza de seguir na área de ensino, o mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática propiciou novas perspectivas e possibilidades de pesquisa.

A pesquisa possui como problema investigar relações entre valores pessoais e sociais dos docentes e os saberes legitimados ou desenvolvidos na prática profissional no contexto do ensino de evolução biológica. Para atender às dimensões do problema, os objetivos a serem cumpridos no desenvolver da pesquisa são:

- discutir referenciais teóricos que abordem o professor como um profissional no desenvolvimento de seus saberes, contudo, com um lado pessoal de

valores que o constituem na prática de ensinar;

- desenvolver uma perspectiva da temática evolução nos documentos oficiais da educação e nas pesquisas relacionadas ao seu ensino, enaltecendo a importância do caráter histórico e do desenvolvimento da ciência para o aprendizado;

- indicar informações sobressalentes e recorrentes nos dados para caracterização da amostra e interpretação das relações entre as realidades de cada professor investigado;

- investigar saberes docentes e valores nas entrevistas concedidas para pontuar aspectos da prática do ensino de evolução.

Existem três classes de valores: os pessoais, os sociais e os cognitivos (LACEY, 2008). Porém, nesta pesquisa, a ênfase está nos pessoais e sociais, dado que os cognitivos correspondem a critérios no processo de aceitação científica de uma teoria, como a da evolução; portanto, o foco de análise está nas compreensões individuais e sociais dos docentes.

Valores são ações, palavras, gestos e expressões que manifestam um comportamento, estando atrelados à prática, conscientemente ou não. Os valores pessoais, muitas vezes, dão-se como desejos irrefletidos, de difícil percepção para o indivíduo e para o pesquisador.

Entretanto, um valor pode ganhar outra proporção, ter maior visibilidade e ser compartilhado por mais pessoas e, assim, vir a ser um valor social, no qual, por meio da visibilidade do valor social, consegue-se enxergar o pessoal.

Os valores podem não ser manifestados em sua totalidade e dessa limitação entre o planejado e o realizado, surgem as brechas. A proporção desse intervalo demonstra o grau de realização do indivíduo. As brechas podem ser encaradas de diversas maneiras e o mecanismo de reação a elas pode estar relacionado à construção de saberes durante a formação e a prática na escola.

A formação docente percorre diversos caminhos – engloba saberes das instituições, das disciplinas durante o curso, do currículo tanto na universidade quanto no trabalho e das experiências ao longo da vida pessoal e profissional. O indivíduo que escolhe o magistério, no momento de início do curso de licenciatura, já possui saberes pessoais, os quais podem ser legitimados ou abandonados. O ambiente acadêmico propicia a construção de novos saberes, principalmente

disciplinares e curriculares, que podem ser legitimados ou abandonados na prática profissional, diante de uma realidade de ensino que exija outros saberes, a serem construídos.

Acredita-se que a expressão dos valores e dos saberes indiquem aspectos da atuação docente em sala de aula, a maneira como a evolução é trabalhada pelo professor e, ainda, como o aluno se comporta durante a abordagem do tema. Em busca desses aspectos, escolheu-se a análise de conteúdo como metodologia. Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas, para que as professoras relatassem suas experiências com liberdade, como em um diálogo, visto que possui um roteiro de perguntas, mas permite diversas possibilidades, como alterar a ordem, incluir questões e aprofundar determinado assunto.

Este trabalho buscou relações dos saberes docentes e os valores, especificamente, os pessoais e sociais no ensino de evolução. E, para compreensão dos pressupostos destas teorias, os capítulos 1 e 2 abordaram, respectivamente, a formação docente e os valores e a atividade científica.

O capítulo 3 mostra o desenvolvimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais e as Diretrizes Curriculares da Educação no Paraná, com uma discussão sobre a evolução nos documentos oficiais da educação. O item “A problemática do ensino de evolução biológica” traz investigações de artigos e produções na área de ensino de evolução, com o propósito de apresentar os apontamentos dessas pesquisas e de situar nossa investigação nesse contexto.

No centro da pesquisa está a teoria da evolução de Darwin, e o universo investigado está diretamente ligado à maneira como os professores entendem e ensinam esse conteúdo, conhecido por divergências de cunho científico e pessoal. O capítulo 5 procura trazer um relato das divergências teóricas contemporâneas à divulgação do livro *Origem das Espécies* e questões que até hoje geram polêmicas.

Em seguida, o capítulo 6 é dedicado aos procedimentos metodológicos, enunciando a análise qualitativa e a análise de conteúdo, aplicáveis às comunicações, falas e/ou expressões de cinco professoras que formaram o *corpus* da pesquisa. Acredita-se que, por meio das entrevistas, as professoras de escolas públicas da região central de Campo Mourão – PR puderam transpor

aspectos pessoais de sua realidade e de sua formação relacionados à teoria da evolução.

No capítulo 7, descrevem-se categorias que trazem aspectos comuns das falas das professoras, possibilitando conjecturas entre o referencial teórico e as informações fornecidas pelas docentes.

1 FORMAÇÃO DOCENTE

A preocupação com a formação de professores é pauta de estudos e discussões atuais. Pontos como a construção dos saberes docentes integram a busca por uma aproximação teórica do contexto do professor, suas relações profissionais e sociais. As pesquisas a respeito de formação docente se debruçam sobre diversas questões e, neste capítulo, contribuições de cientistas reconhecidos serão abordadas, para, então, focar nos saberes docentes e suas relações, elemento primordial para a pesquisa. Os saberes docentes podem ser construídos durante a formação pessoal, profissional e por toda a carreira.

Atualmente existe um consenso de que a prática profissional do professor exige uma complexa rede de conhecimentos e saberes, os quais se combinam na tentativa de atender aos desafios da realidade escolar.

Muitos estudos contemplam a questão da profissão docente e alguns deles se destacam, como as pesquisas sobre o professor reflexivo de Schön (1995) e sobre saberes docentes de Shulman (1986), Gauthier *et al.* (2006) e Tardif (2007). Essas pesquisas investigam a mobilização de saberes docentes, assim como a formação de novos saberes no contexto de reflexão e ação na sala de aula e como isso se articula com a formação do professor. Neste trabalho, a referência seguida gira em torno dos estudos de Tardif (2007) e Gauthier *et al.* (2006).

Tardif (2007) defende que a formação de professores deveria ser denominada por conhecimentos profissionais, e não por conteúdos e lógicas disciplinares, pregadas por teóricos distantes da realidade escolar e pedagógica. Em consonância, Araman (2011) afirma que a prática profissional legitima vários saberes e, ao mesmo tempo, aponta a necessidade de outros conhecimentos teóricos e metodológicos, ou seja, a prática na formação profissional precisa de mais espaço, pois age como força motora na busca e reflexão de novos métodos e alternativas.

Segundo Tardif (2007), a abordagem histórico-filosófica das ciências, vista como um instrumento, pode ser poderosa para a transformação da prática docente e colabora com a construção de conhecimento docente e escolar. Então, trilhar com os alunos o percurso da construção do conhecimento, as diversas pessoas envolvidas nas chamadas “descobertas” e não somente as mais reconhecidas legitima o saber do aprendizado histórico, reconhecendo os fatores

externos e internos à ciência, no intuito de proporcionar um estudo contextualizado e mostrar aos alunos que a ciência não é algo distante e feita por gênios, mas é fruto de muito trabalho e dedicação.

Em crítica a uma concepção na qual o professor é visto como um técnico, a racionalidade técnica, Schön (2000) coloca que os profissionais demonstram, em certas situações práticas, incertezas e conflitos. O professor precisa estar em constante reflexão de sua prática, e encontra-se em Schön uma forte valorização da prática na formação dos profissionais; mas uma prática refletida, que lhes possibilite responder às situações novas, as citadas situações de incerteza e indefinição (PIMENTA, 2008).

Para Nóvoa (1992), o processo de formação docente não se dá pela acumulação de conhecimentos e a profissão docente não está resumida a um conjunto de competência e capacidades. Nomeadamente, grande parte dos atores educativos encara a convivialidade como um valor essencial e rejeita uma centralização técnica.

Segundo Tardif (2007, p. 286):

Os professores são considerados práticos reflexivos que produzem saberes específicos ao seu próprio trabalho e são capazes de deliberar sobre suas próprias práticas, de objetivá-las e partilhá-las, de aperfeiçoá-las e de introduzir inovações susceptíveis de aumentar sua eficácia.

A prática e o aperfeiçoamento profissional dos professores podem legitimar e/ou produzir saberes e, nesse processo, podem utilizar e até mesmo construir ferramentas que auxiliem no ensino, como o uso de modelos. Pois, de um modo geral, modelos são utilizados para demonstrar a consistência de teorias científicas (BATISTA; SALVI; LUCAS, 2011).

O saber docente é plural, composto e heterogêneo, porque envolve, no exercício de trabalho, conhecimento e um saber fazer bastante diverso, provenientes de fontes variadas e, provavelmente, de naturezas diferentes (TARDIF, 2007). O professor, na sua prática profissional cotidiana, coordena múltiplos saberes, e essa diversidade indica a natureza social do saber.

Para Tardif (2007), a origem social dos saberes é evidente; alguns provêm da família, dos institutos de formação da infância até o ensino superior e da própria cultura; outros estão ligados a instituições (programas, regras, princípios

pedagógicos, objetivos, finalidades etc.) e também a cursos de formação continuada. Nesse ponto, os saberes profissionais estão em consonância com diversos saberes da sociedade, da instituição escolar, da universidade, de outros atores educacionais etc.

Referente à profissão docente, Tardif (2007) comenta que a relação cognitiva com o trabalho é acompanhada por uma relação social. Gauthier *et al.* (2006) completam, afirmando que nem toda prática social é obrigatoriamente um saber, pois nem sempre o indivíduo está pronto a fornecer argumentos para justificar suas ações, e a natureza do saber está sempre ligada a exigências da racionalidade, por um sujeito racional, segundo um juízo racional, por meio de uma argumentação racional.

Para Gauthier *et al.* (2006), o saber engloba argumentos, discursos, ideias, juízos e pensamentos que obedecem as exigências da racionalidade, ou seja, as produções discursivas e as ações cujo agente é capaz de fornecer os motivos que as justificam. Afirmam também que o saber pode ser definido por três concepções, uma referente à subjetividade, outra, ao juízo, e a última, à argumentação.

A subjetividade define o saber como todo tipo de certeza subjetiva produzida pelo pensamento racional, é fruto de um diálogo interior marcado pela racionalidade. A segunda concepção, que associa o saber ao juízo, refere-se ao juízo a respeito de fatos, e não juízos de valor. Na argumentação, o saber pode ser definido como atividade discursiva por meio da qual o sujeito tenta validar uma proposição ou ação, e pode se dar por meio da lógica, da dialética ou da retórica (GAUTHIER *et al.*, 2006).

Um professor ideal precisaria conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir conhecimentos pedagógicos e desenvolver um saber prático baseado em suas experiências na docência. Mas os saberes disciplinares e curriculares são externos ao professor, diferentemente dos saberes experienciais, apontados por professores como constituinte fundamental de sua competência. Os saberes experienciais são saberes práticos, pois o ensino desenvolve-se em um contexto de múltiplas interações: quando os saberes técnicos não são suficientes, o exercício da prática propicia o desenvolvimento de habilidades e capacidade para lidar com situações variantes e transitórias (TARDIF, 2007).

O saber dos professores pode ser racional, sem ser um saber científico (GAUTHIER *et al.*, 2006). O desenvolvimento de habilidades dos professores é arquitetado de acordo com sua realidade, depois testado e aperfeiçoado para melhor rendimento das aulas e progresso dos alunos.

O trabalho a ser desenvolvido abrangerá docentes de Biologia de diversas faixas etárias e em diferentes momentos na carreira profissional. É esperado que o professor como pessoa mude ao longo do tempo e da carreira, articulando novos valores, talvez os manifestando, e também abandonando outros antes estabelecidos, sendo um dos objetivos perceber as nuances dessas faces.

Os saberes docentes para Tardif (2007) podem ser divididos em saberes da formação profissional, que são o conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação; saberes disciplinares, que correspondem a diversos campos do conhecimento, em forma de disciplinas, dentro das faculdades e cursos; saberes curriculares, os quais correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos; e os saberes experienciais, com maior foco neste trabalho, dão-se quando professores no exercício de sua função e prática desenvolvem saberes específicos embasados no trabalho cotidiano. Esses saberes são automaticamente validados e incorporados na forma de hábitos e habilidades, de saber fazer e saber ser.

Carvalho e Viana (1988 *apud* CARVALHO; PEREZ, 2006) minuciam o saber e o saber fazer dos professores, distinguindo-os em três áreas, relacionadas a uma sólida formação teórica e ao saber fazer, uma relação entre teoria e prática. São elas:

- os saberes conceituais e metodológicos da área a ensinar;
- os saberes integradores, relativos ao ensino dessa área;
- os saberes pedagógicos.

Quando se fala sobre saberes conceituais e metodológicos, o ponto em evidência é o domínio do conteúdo pelo professor, mas este constitui somente o saber, e o saber fazer, o lecionar, está diretamente ligado ao saber. Carvalho e Perez (2006) defendem que o professor não pode ser um transmissor mecânico de conteúdos, precisa dominar saberes conceituais e metodológicos, tais como: a história de tal conhecimento, os problemas que originaram sua construção, os critérios de validação de teorias, conhecer as interações

Ciências/Tecnologia/Sociedade e possuir conhecimento dos desenvolvimentos recentes da ciência e de áreas relacionadas.

Segundo Carvalho e Perez (2006, p. 110),

[...] a relação entre teoria e prática não é feita em relação ao ensino desse conteúdo, mas sim ao próprio desenvolvimento metodológico do conteúdo [...] a prática, ou o saber fazer, está intrinsecamente relacionada com a forma de produção do conhecimento da área.

É preciso mais que conhecer o conteúdo, o saber fazer está intrinsecamente relacionado à didática do professor, ao modo como se adapta a diferentes situações e pratica o ensino.

Os saberes integradores provêm de inúmeras pesquisas na área de ensino, alguns focos de pesquisa já produzem resultados sólidos, como o que indica que a dificuldade em adotar uma docência inovadora, além da deficiência no conteúdo, está nas ideias sobre ensino e aprendizagem. Outro foco já estabelecido é a mostra de concepções espontâneas difíceis de serem substituídas por conhecimento científico. Dessas pesquisas surgiram outras que investigam as condições de ensino para uma mudança ou evolução conceitual e, conseqüentemente, com o desenvolvimento dos estudos, enfoca-se também as linguagens das discussões em sala de aula, entre os alunos e com o professor (CARVALHO; PEREZ, 2006).

Uma formação e uma atuação não reflexivas linearizam o ensino e esvaziam o conteúdo, o qual passa apenas conceitos distantes da realidade do aluno, encarados por ele como algo a ser decorado para avaliação ou vestibular.

A relação da teoria com a prática é importante, assim como os saberes integradores, ou seja, o conhecimento produzido sobre o ensino e a aprendizagem aproxima o saber do saber fazer. Professores que estudam sua prática podem observar pontos a serem aprimorados, em busca de romper com uma visão tradicional do ensino e buscar um programa no qual os alunos construam o conhecimento, contemplem o contexto histórico-filosófico, bem como os fatores externos, e não tenham a ciência como uma verdade absoluta.

Os saberes pedagógicos aproximam-se dos integradores, uma vez que constam frequentemente em pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem. Os saberes pedagógicos podem ser muitos, podem estar ligados ao ambiente de sala

de aula, como o saber avaliar, compreender as interações professor-aluno, e também podem extrapolar o ambiente da sala e até da escola, como o clima de frustração relacionado às atividades docentes, as expectativas do docente como profissional e em relação aos alunos, a violência na escola e outros.

De fato há uma pluralidade de saberes. Sobre essa questão, Tardif (2007, p. 18) coloca que:

[...] o saber dos professores não provém de uma fonte única, mas de várias fontes e de diferentes momentos da história de vida e da carreira profissional, essa própria diversidade levanta o problema da unificação e da recomposição dos saberes no e pelo trabalho.

Essa diversidade vem à tona por conhecimento e manifestações do saber fazer e do saber ser bastante diversificados e provenientes de fontes variadas. Existem diversas pesquisas que procuram classificar os saberes dos docentes e, no modelo abaixo, Tardif (2007) procura conter o pluralismo do saber profissional, relacionando com os lugares de atuação, a organização de trabalho, seus instrumentos e a experiência.

Quadro 1 – Os saberes dos professores.

Saberes dos professores	Fontes sociais de aquisição	Modos de integração no trabalho docente
Saberes pessoais dos professores.	A família, o ambiente de vida, a educação no sentido lato etc.	Pela história de vida e pela socialização primária.
Saberes provenientes da formação escolar anterior.	A escola primária e secundária, os estudos pós-secundários não especializados etc.	Pela formação e pela socialização pré-profissionais.
Saberes provenientes da formação profissional para o magistério.	Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem etc.	Pela formação e pela socialização profissionais nas instituições de formação de professores.
Saberes provenientes dos	A utilização de	Pela utilização das

programas e livros didáticos usados no trabalho.	“ferramentas” dos professores: programas, livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas etc.	“ferramentas” de trabalho e sua adaptação às tarefas.
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola.	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares etc.	Pela prática do trabalho e pela socialização profissional.

Fonte: Tardif (2007, p. 63).

Esse quadro contempla os saberes utilizados pelos professores em um saber fazer múltiplo, que considera a perspectiva social e atinge a realidade do docente. Pois o “[...] saber profissional está, de certo modo, na confluência de várias fontes de saberes provenientes da história de vida individual, da sociedade, da instituição escolar, dos atores educativos, dos lugares de formação, etc.” (TARDIF, 2007, p. 64).

O quadro especifica alguns saberes, assim como sua fonte social e integração no trabalho. Realmente, o professor é um ser múltiplo, cada indivíduo possui uma formação diferenciada e constrói saberes por diferentes perspectivas. É possível que, na entrevista para a coleta dos dados, alguns desses saberes apareçam em umas falas e em outras não, evidenciando uma ampla discussão sobre o contexto; mas, na presente investigação, o foco está nos saberes experienciais e da formação profissional, podendo conter traços dos outros saberes citados.

Para entendermos os saberes ligados ao ensino, o saber ensinar, é preciso compreender que o professor não utiliza somente saberes disciplinares e curriculares na sua prática, não é a razão que o move. A dinâmica docente está na incorporação de saberes da formação familiar, educacional e social, sendo incorporados durante a prática e o tempo de docência em uma relação social com os grupos e instituições que os produzem.

Essa caracterização expressa os saberes adquiridos com o tempo, abertos à socialização, incorporam processos ao longo da carreira e moldam um saber fazer direcionado a questões práticas do dia a dia de trabalho, ou seja,

Compreender os saberes dos professores é compreender, portanto, sua evolução e suas transformações e sedimentações sucessivas ao longo da história de vida e da carreira, história e carreira essas que remetem a várias camadas de socializações e recomeços (TARDIF, 2007, p. 106).

Os saberes do professor dependem diretamente das condições sociais e históricas nas quais exerce sua profissão, além de possuir saberes próprios da vida pessoal, os quais, mesmo gerados fora do exercício da profissão, podem ser mobilizados para o ensino (GAUTHIER *et al.*, 2006).

Os vários processos ao longo da profissão incluem incorporação e abandono de saberes, sendo uma jornada de recomeços. Os saberes estão articulados entre si, e as relações que os permeiam expõem sua complexidade.

Os saberes docentes possuem características próximas aos valores do indivíduo e da sociedade, exigem reflexão, estão organizados inicialmente internamente, podem ter origem na formação individual, como a formação familiar e as experiências ao longo da vida, como também advindos de instituições ou estudos teóricos. O meio, a sociedade, também pode influenciar na formação do sujeito como um profissional da educação e como um agente atuante na sociedade.

Por essas aproximações, a pesquisa busca identificar relações entre os saberes docentes e os valores destes e, para isso, a base teórica dos estudos de valores está firmada nos estudos de Lacey (2008), como exposto no próximo capítulo.

2 VALORES E ATIVIDADE CIENTÍFICA

A atividade científica é permeada por influências internas e externas, possui relação com o contexto social, político e cultural. Na busca por novas compreensões teóricas, I. Lakatos, L. Laudan, Hugh Lacey, E. McMullin e W. Stegmüller destacaram-se por novas compreensões sobre o progresso científico (SALVI; BATISTA, 2008).

Segundo Salvi e Batista (2008), atualmente, cientistas atêm-se ao aspecto social, por entenderem que fatos científicos estão impregnados de teoria, as quais estão subdeterminadas pelos fatos, e a ciência não pode ser caracterizada como atividade completamente independente, neutra ou racional. Os estudos sociais estão em plena expansão, em busca de maior conhecimento do ser humano e suas relações. Muitas são as variáveis nesse meio, dentre elas os valores morais, éticos, pessoais e também cognitivos. Mas o que são valores? Eles estão presentes na ciência?

Segundo Lacey (2008), os valores podem possuir diversas interpretações e, no senso comum, podem ser relacionados à dignidade, a critérios de escolhas, ao dinheiro ou bens, ao caráter e muitas outras interpretações que abordam valores de modo superficial. Valores são manifestações do comportamento, estão entrelaçados em uma vida e expressos em uma prática, podendo estar presentes na consciência e articulados em palavras.

Na ciência também existem influências dos valores e crenças, seja na expectativa de que uma descoberta será benéfica ou de que uma substância será a solução de algum mal. O contexto social e a vivência do profissional podem ser determinantes no direcionamento de pesquisas. Mas, segundo Lacey (2008), existem três teses relacionadas à concepção de que a ciência é livre de valores, são elas: a imparcialidade, a neutralidade e a autonomia.

A imparcialidade pressupõe que a aceitação de uma teoria depende dos valores cognitivos expressos em alto grau, distinguindo-os dos outros valores, como os éticos e os morais, pois os dados e a adequação empírica são determinantes na escolha de uma teoria pela comunidade científica.

A neutralidade estabelece que uma teoria poderia ser aplicada, em princípio, a práticas pertinentes a qualquer perspectiva de valor, e não servir de

modo especial aos interesses de nenhuma perspectiva de valor particular (LACEY, 2008).

A autonomia afirma que a ciência não possui influências externas, que a atividade científica tanto na formulação quanto na aceitação de teorias não possui vínculos com aspectos religiosos, políticos, ambientais, sociais e outros. A ciência avança independentemente de quem ou o que a mantém. A autonomia satisfaz também requisitos da imparcialidade e da neutralidade.

Lacey (2008) apresenta essas teses e coloca que cada uma é um valor, um valor institucional da ciência, podendo se manifestar mais ou menos no decorrer da atividade científica. Para Lacey (2008, p. 52):

Apesar do fato de que existem casos em que a comunidade científica aceita teorias que não satisfazem as condições da imparcialidade, a imparcialidade permanece um ideal viável e obrigatório para a atividade científica, mas que a neutralidade e a autonomia são simplesmente inatingíveis.

Houve um tempo em que a ciência era considerada isolada da esfera valorativa, das variações de cultura, época, história, grupo social e de contradições internas da sociedade. Atualmente, sabe-se que a ciência não é livre de valores e estes podem estar presentes na seleção de fenômenos, no direcionamento da pesquisa e, conseqüentemente, no avanço da ciência (OLIVEIRA, 2008).

Uma análise de caráter científico deve se preocupar com quais valores são articulados e manifestados, sua natureza e conseqüências, mas a ação que os demonstra implica em complexa percepção, pois são cotidianos, não exclusivos a situações específicas. Considerando que valores são reais, presentes na vida das pessoas e, por conseqüência, nas atividades científicas, Lacey (2008) descreve valores pessoais, sociais e cognitivos.

Os valores pessoais podem vir a parecer naturais e inevitáveis, sendo a ligação entre valores sociais e pessoais especialmente estreita. Os valores pessoais podem não se apresentar como valores, mas sim como desejos irrefletidos, sendo dialeticamente tanto produto quanto ponto de referência de processos com os quais refletimos e avaliamos nossos desejos (LACEY, 2008). Por vezes, os valores pessoais podem ser incorporados à sociedade e às instituições. Um exemplo seria a atitude de um professor que, em suas aulas, pede para que os alunos joguem o lixo

somente no local apropriado, mantendo a sala limpa. Essa atitude demonstra um valor pessoal de consciência ambiental incorporado pelo professor naquele ambiente e, se a partir disso, toda a escola em todas as aulas exercer a mesma atitude de limpeza, o valor antes pessoal passa a ser social, pois sua manifestação ocorreu em alto grau e em larga escala.

Um valor pode ser manifestado em maior ou menor grau, como a solidariedade de uma pessoa que, no inverno, doa cobertores para uma família e a de alguém que mobiliza uma campanha de arrecadação entre moradores do bairro ou dentro de uma empresa.

Os valores pessoais são naturais, podendo ser herança da formação familiar ou frutos de experiências vividas, ou seja, são particulares e, nesse sentido, é preciso cautela quanto a sua manifestação em instituições, como a escola. As crenças religiosas são um valor pessoal, mas se sua manifestação se dá de maneira institucionalizada, torna-se um valor social, e a escola moderna que prima pela divulgação científica e a laicidade não pode manifestar tal valor.

A expressão da crença religiosa como valor institucionalizado se dá em disciplinas como o Ensino Religioso. Existem muitas discussões acerca dessa disciplina, sobretudo de caráter ideológico da defesa ou da refutação. O Ensino Religioso é evitado pelos laicos, apenas seus defensores mais ostensivos dele tratam (CUNHA, 2007).

O Ensino Religioso nas escolas não afronta os princípios de uma educação de qualidade: ensino e divulgação de teorias e fatos científicos. Sua existência busca contribuir para a formação cidadã dos alunos, de maneira a abranger a pluralidade de crenças, ritos e tradições, para que se supere o preconceito religioso e se consolide o respeito à diversidade cultural e religiosa.

As Diretrizes Curriculares do Ensino Religioso reconhecem a necessidade de desvincular o caráter doutrinário do Brasil Colônia e do Brasil Império e assumir outra forma de lidar com o sagrado para uma nova abordagem do Ensino Religioso (PARANÁ, 2008a). Identificam como desafio mais eminente:

Superar toda e qualquer forma de apologia ou imposição de um determinado grupo de preceitos e sacramentos, pois, na medida em que uma doutrinação religiosa ou moral impõe um modo adequado de agir e pensar, de forma heterônoma e excludente, ela impede o exercício da

autonomia de escolha, de contestação e até mesmo de criação de novos valores (PARANÁ, 2008a, p. 46).

Sobretudo, respeita-se a individualidade, seja na disciplina de Ensino Religioso ou em qualquer outra. Nas aulas de Biologia, enfatiza-se o respeito, pois o aluno não é um indivíduo alienado, possui um contexto de vida, caráter e valores próprios e, como consequência, claramente haverá diversidade de pensamentos.

A evolução biológica é popularmente conhecida como polêmica e confrontante com os pressupostos cristãos, mas essa discussão fundamenta-se em bases distintas, inviabilizando embates de validação pessoal. Naturalmente, ao abordar evolução nas aulas de Biologia, haverá perguntas, mas é necessário que sobressaia tanto o respeito às bases científicas das teorias evolutivas quanto às bases sociais e culturais da religião.

As religiões fazem parte da história e da cultura de um povo e são riquíssimas nesse aspecto, mas o ensino de seus dogmas não cabe a uma escola que vise à divulgação e alfabetização científica. A religiosidade brasileira é reconhecida por muitos e está presente desde a infância, concretizando um desafio para professores que precisam ensinar temas conflituosos, tais como a origem e o desenvolvimento da vida. Charles Darwin, estigmatizado por muitos religiosos, não atacou nenhuma crença, inclusive considerou seguir carreira eclesiástica. Nos estudos para o pastorado, teve contato com a história natural e teólogos não conformistas, migrando gradativamente para a ciência (BIZZO, 2012).

A relação entre valores pessoais e sociais é estrita, os pessoais podem vir a ser sociais se incorporados a instituições, como explicitado no exemplo sobre a crença religiosa na escola. O valor pessoal incorporado por uma instituição ou compartilhado por muitas pessoas passa a ser considerado social.

Os valores sociais são manifestados nos programas, leis e políticas de uma sociedade, expressos nas práticas cujas condições eles proporcionam e reforçam, podendo efetivamente influenciar a estratégia adotada por um indivíduo ou pela comunidade científica, pois estão entrelaçados em uma sociedade na medida em que são constantes e consistentemente manifestados (LACEY, 2008).

Na pesquisa científica, os valores pessoais e sociais interagem e são importantes nas escolhas necessárias no processo, como a adoção de uma

estratégia e a aplicação do conhecimento científico, mas somente os valores cognitivos são legítimos no momento de aceitar teorias. Existem alguns valores cognitivos, em atual consenso, que uma boa teoria precisa possuir: adequação empírica, consistência, simplicidade, fecundidade, poder explicativo e certeza.

A adequação empírica refere-se à correspondência entre dados empíricos e teoria, se os métodos experimentais são confiáveis, se a teoria é falseável e a exatidão dos dados. A consistência compreende a coerência das asserções, a coerência entre as conjecturas sustentadas na teoria e os dados observados. Simplicidade constitui clareza e inteligibilidade. Uma teoria fecunda corresponde a sua capacidade de gerar novos questionamentos e ser aberta a novas possibilidades. O poder explicativo de uma teoria é a apresentação de explicações em múltiplos domínios do fenômeno. E o valor cognitivo certeza é sua verossimilitude (LACEY, 2008).

Dessa maneira, assegura-se que a escolha de teorias não seja particular, mas que siga valores cognitivos comuns, com base sólida, pois somente os valores cognitivos são legítimos na avaliação de teorias, e esse modelo preserva a objetividade da ciência. Para ser sustentado, um valor cognitivo deve cumprir tanto encargos explicativos quanto normativos, ou seja, é necessário que, mediante a uma reconstrução racional, clarifique as escolhas da comunidade científica e sustente a significação cognitiva (LACEY, 2008).

Uma questão a ser levantada é se no ensino os valores cognitivos são os únicos considerados na aceitação de uma teoria ou se porventura os valores pessoais e sociais no contexto de ensino exercem mais do que funções adjacentes, sendo determinantes também para a aceitação de teorias. Essas questões precisam ser exploradas e indicam um fértil campo de pesquisa.

Lacey (2008) coloca que o discurso acerca dos valores é, com frequência, altamente divisivo, e sugere que estes podem ser fonte de conflitos permanentes e inextinguíveis. Os conflitos de valores são típicos dos seres humanos e propiciam reflexão, podendo enredar novas tramas na articulação dos valores.

Nos EUA existe um consenso que, assim como gostos, valores não se discutem (LACEY, 2008). Acredita-se em uma discussão frutífera quando reflexiva, pois todas as pessoas possuem valores, sua diversidade enfatiza as diversas possibilidades de estudo, contribuindo para pesquisas que investigam o

indivíduo, a sociedade e o ambiente.

Um valor pode ser algo irrefletido, apenas sentido, mas, para que desempenhe um papel causal na vida de uma pessoa, ele precisa ser sustentado. A contribuição para o bem-estar humano é sempre a linha de fundo do discurso sobre valores (LACEY, 2008). Ainda segundo o autor, sustentar um valor envolve mais que um simples desejo, um desejo de segunda ordem, que representa os objetivos de uma pessoa para uma vida realizada. Sustentar um valor envolve a crença de que aquilo é realmente bom, o que pode se dar em diferentes intensidades. Um valor pode ser manifestado em baixo ou alto grau, pode ser de primeira ou segunda ordem e variar em escala.

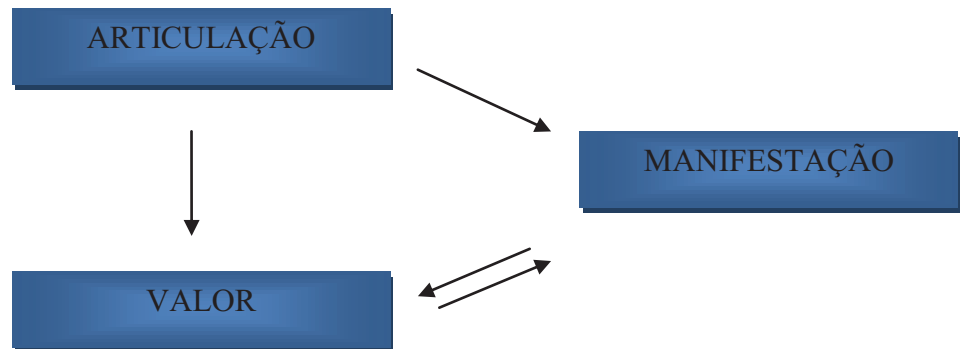
Os valores pessoais (geradores de ação) constituem desejos de primeira ordem, e os sustentados, um desejo de segunda ordem. O grau de sua manifestação determina a possibilidade de ele vir a ser incorporado por uma sociedade e, se expresso em alto grau por uma comunidade, passa a ser considerado valor social.

O que impulsiona a manifestação de um valor é sua articulação, podendo ocorrer autointerpretação limitada ou, ainda, um desejo de aparentar determinado comportamento (LACEY, 2008).

A articulação faz parte do valor, auxilia a definir aspirações, desejos futuros e condições para sua realização tanto no presente quanto no futuro. O valor pode ser compreendido por meio da articulação, pois promove uma autoconsciência do indivíduo, visão de possibilidades e consequências na sua manifestação. A articulação influencia no modo e na totalidade do comportamento que se quer demonstrar.

O valor incorporado pela pessoa se encaixa ou não na sua vivência por meio da articulação, da reflexão e, quando coerente, é manifestado em palavras ou em ações. Na Figura 1, demonstram-se as relações entre a articulação, a manifestação e o valor.

Figura 1 – Interações para manifestação do valor.



Fonte: A autora.

Todo valor é articulado, mas não necessariamente manifestado. A articulação pode levar à manifestação e à expressão do valor. Entretanto, a articulação faz parte do valor, este podendo ser apenas sentido ou refletido. A reflexão auxilia na delimitação de aspirações, nos objetivos e consequências de uma ação, e a manifestação o demonstra.

Um valor pode ser articulado, descrito em palavras e não ser manifestado, mas, se manifestado, certamente foi articulado. A articulação faz parte do valor, assim como a articulação faz parte da manifestação, e, para que um valor seja manifestado, todo esse processo precisa estar articulado.

Os valores são manifestados no comportamento, estão entrelaçados a uma vida, na medida em que são constantes e consistentemente expressos na prática, podendo ser tanto algo que se sente como algo que se reflete. A articulação envolve uma clarificação dos valores, das aspirações conscientes e idealizadas e permite que os valores sejam objetos de investigação de reflexão.

Quando, por consequência da articulação, uma pessoa descobre que compartilha valores com outras, eles podem se tornar a base de práticas compartilhadas e da construção de uma comunidade (LACEY, 2008). A articulação dá suporte para manifestação em alto grau. Valores podem ser incorporados por pessoas ou instituições e, assim, aumentar sua visibilidade, podendo atingir mais pessoas e também serem incorporados por elas.

Valores estão em desenvolvimento, não são apenas dados, ontologicamente residem na interação da articulação em palavras, presença na consciência, manifestação na ação, expressão em práticas, entrelaçamento na vida e incorporação em instituições sociais (LACEY, 2008). Mesmo extrapolando a esfera

particular, o valor retém aspectos de sua origem pessoal.

Lacey (2008) ainda faz uma distinção entre “ter”, “sustentar” e “adotar” valores. Um indivíduo tem um valor na medida em que o manifesta em seu comportamento, ou seja, explica parcialmente os objetivos de suas ações. A manifestação dá-se em graus, pois pode haver tensões entre as dimensões do desejo, caso esse valor seja manifestado constante, consistente e recorrentemente, logo está entrelaçado à vida do indivíduo ou sociedade, que o articula em palavras.

Um indivíduo sustenta um valor quando “subscreve o valor refletidamente (em articulação), e se compromete a (aceita a obrigação de) diminuir progressivamente a brecha entre a manifestação e a articulação do valor em sua vida” (LACEY, 2008, p. 50).

O grau de incorporação na sociedade do determinado valor está diretamente ligado ao compromisso e à possibilidade de diminuição da brecha, indicando uma ligação causal entre valores pessoais e sociais.

Quando um indivíduo adota um valor, é capaz de sustentá-lo e defender a possibilidade de ele ser manifestado consistente, constante e coerentemente e completamente incorporado à sociedade, mesmo com restrições materiais e sociais. A diferenciação entre “ter”, “sustentar” e “adotar” um valor está diretamente ligada ao seu grau de articulação e manifestação, mas, independente a essa classificação, sobressai o desejo de bem-estar humano e a crença de que seja algo bom.

O estudo de uma ciência aberta, com fatores internos e externos, expandiu as perspectivas de pesquisa, pois antes se acreditava em uma ciência livre de valores, mas hoje é consensual sua existência e influência nas atividades científicas. Existem três classes de valores: os pessoais, os sociais e os cognitivos. O primeiro é constituído por desejos e aspirações próprios do indivíduo e, se manifestado em alto grau, pode vir a ser social, podendo ser expresso em programas e leis da sociedade. Já os valores cognitivos constituem um conjunto de características determinantes na escolha de teorias. A articulação de um valor é inerente a ele mesmo, constituindo um processo de autointerpretação e, por meio da articulação, o valor poder ser manifestado, em alto ou baixo grau, mas quando sua expressão não ocorre com totalidade, surge uma brecha, que pode influenciar positiva ou negativamente as pessoas, dependendo da circunstância e da atitude de

resposta. Existirá sempre uma brecha entre valores articulados e manifestados: a ação não reflete a intenção em sua totalidade.

2.1 AS BRECHAS

Brecha é um termo utilizado na tradução do livro *Valores e atividade científica* para o português e faz uma associação metafórica a uma brecha; entretanto, considera-se a ideia de brecha como uma lacuna, um espaço real ou imaginário entre algo.

Brechas são lacunas entre o ser e o poder, correspondendo à viabilidade de alcançar o que se deseja ou encontrar outra maneira para o contentamento pessoal. Podem ser estreitas ou não, essa distância pode ser alterada pelas ações do indivíduo, que, ao almejar algo, busca sua realização e gradativamente vai diminuindo a brecha, podendo ficar estreita, e até se fechar.

A brecha tem várias origens: de um lado, as aspirações de alguém podem, e frequentemente devem, ir além das realidades presentes; por outro lado, a brecha pode ser consequência de uma auto compreensão inadequada, de uma capacidade para auto interpretação limitada ou sub desenvolvida, do desejo de aparentar conformidade com as normas de algum grupo, ou ainda um auto engano deliberado (LACEY, 2008, p. 55).

O esquema abaixo representa a brecha, a qual existe entre aquilo que se tem e o que se almeja. As brechas estão presentes em tudo aquilo que não atinge sua totalidade, pois, quando algo é plenamente realizado conforme a expectativa, as lacunas fecham-se.

Figura 2 – Representação das brechas.



Fonte: A autora.

A realidade do indivíduo não é fixa, possui diversas possibilidades, não é delimitada, podendo aderir características, sofrer alterações e se modificar. O

que se almeja pode ser perto ou não da realidade do sujeito, e essa distância configura a brecha, representada com seta fracionada no esquema, pois, partindo do indivíduo inserido na sua realidade, a brecha pode diminuir ou aumentar, e o futuro almejado também não possui delimitações, está acessível, mas depende do indivíduo o alcance dessa realidade desejada.

As brechas são constantes na vida dos indivíduos, pois, ao se realizar algo, logo novas intenções se formam e novos objetivos são traçados, por isso os valores e as brechas fazem parte da dinâmica da vida, o movimento que pode nos fazer realizados ou nos decepcionar com a impotência diante de diversas situações.

Lacey (2008) elenca quatro brechas: a primeira é entre articulação e manifestação de valores, ocorre entre a intenção e a ação efetiva, esse meio que determina se haverá ou não uma ação. Os possíveis efeitos da ação podem frustrar sua realização, pois, muitas vezes, o que almejamos não ocorre como planejado e esta pode ser uma oportunidade para melhor articulação dos valores implícitos naquela ação, mas também pode ser encarado de maneira a desacreditar aquilo que o impulsiona.

A segunda brecha é a realidade da própria vida e da vida de outro. Toma-se a ideia de que existe algo melhor como impulso para melhorar, mas novamente depende do indivíduo a ação para diminuir a brecha e aproximar a realidade desejada. A realidade alheia pode tanto motivar o indivíduo a alcançar aquilo que deseja, como também desmotivá-lo devido à dificuldade de realização, o caminho a percorrer e a incerteza de oportunidades.

O modo como o sujeito encara a situação e o percurso da brecha até a realização do desejo definem a probabilidade de que essa brecha um dia se feche.

Outra brecha refere-se à incorporação de valores, sendo este um ponto conflitante, pois valores são incorporados a uma vida desde a infância, como os valores familiares, aos quais são incluídos, no decorrer da vida, os valores sociais, institucionais e outros, que podem ser tanto complementares como contrastantes.

A quarta brecha é a aspiração e manifestação de valores institucionais, quando as circunstâncias suplantam valores de primeira ordem para assistência a necessidades atuais. Um exemplo seria a tensão entre o motivo de

existência de uma universidade (busca por verdade), podendo ser suplantado pela necessidade de profissionais, tendo em vista capital e pessoal para manter seu valor principal (LACEY, 2008).

As brechas podem ser frustrantes e até patológicas. A escola busca diminuí-las entre valores pessoais e sociais junto aos científicos, no sentido de aproximar o que o aluno já conhece com o que a ciência tem a lhe ensinar. Quando os saberes dos alunos não estão em consonância com o consenso científico, um conflito pode surgir, e saná-lo nem sempre é imediato, cabe ao docente conduzir de maneira sutil sua aula, respeitando o aluno, para que essa relação seja mútua e ele também respeite os conhecimentos do professor.

O ensino da teoria da Evolução de Darwin potencialmente pode gerar tensão não somente em sala de aula, mas também na administração da escola e com os pais. Essa tensão pode se dar devido a outras concepções sobre a origem da vida e o desenvolvimento das espécies e do ambiente. Em sala de aula isso pode acontecer quando um aluno defende tais convicções, podendo tomar outras proporções quando a família e/ou grupo de pessoas quiser evitar o ensino científico do evolucionismo junto à administração.

Segundo Lacey (2008), as brechas podem causar desequilíbrio em nossas vidas. A brecha entre o desejo e o resultado é desconcertante, pois reflete limites em nossa liberdade pessoal. Atualmente existem cinco caminhos para o equilíbrio.

O primeiro é o ajustamento, que ocorre quando uma pessoa ajusta seus objetivos ao que é realizável no interior das instituições predominantes. Esse mecanismo é largamente utilizado e configura uma adaptação pacífica a divergências de valores. O segundo caminho é a resignação com a inevitabilidade das condições sociais e pessoais e com a ineficácia de seus desejos, em que o indivíduo procura uma vida meramente tolerável. A marginalidade criativa vem como um caminho inovador, pois força além das margens, criando espaços de manifestação de valores mais dignos para vidas nas quais esses valores estão entrelaçados. Já, na procura do poder, encontra-se desejo de obter poder (político ou econômico) a fim de ajustar as estruturas sociais às intenções, aos interesses e aos valores de uma pessoa. Por fim, o último caminho até então é a transformação a partir de baixo, no qual se reconhecem as necessidades dos marginalizados e

ênfatiza-se a aquisição pessoal de poderes, em vez de assistência e caridade.

O caminho adotado diz muito dos valores que uma pessoa sustenta e estão entrelaçados a sua vida. As pessoas podem ser mais ou menos articuladas para adotar e persistir em determinado caminho, e suas decisões podem ser movidas não só pela razão, mas por motivações afetivas, educacionais e outras. Dessa infinidade de complexidade de escolhas surgem os contornos do caminho de uma pessoa, do complexo de valores que a constitui (LACEY, 2008).

As escolhas, as motivações, os valores podem ser únicos de uma pessoa, assim como compartilhado por muitas, podendo ser transmitidos mediante discurso, mas a tentativa de expor seus valores pode abrir uma brecha, pois nem sempre é possível fazer-se entender plenamente. Poincaré (1995) fala sobre a objetividade da ciência, na qual tudo que é objetivo é desprovido de qualquer qualidade, sendo apenas relação pura. O real valor objetivo da ciência é nos faz conhecer as verdadeiras relações entre as coisas.

Existe não somente uma brecha no sujeito que procura expor seus valores articulados, mas outra no pesquisador que busca entender o universo do indivíduo. Poincaré (1995) disserta sobre as sensações serem intransmissíveis, sendo o objetivo da ciência conhecer as relações, e não o objeto. A presente pesquisa trabalha nesse viés, os valores e os saberes dos docentes podem não estar acessíveis à investigação, mas a relação entre eles pode dizer muito a respeito.

3 O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

Este capítulo discute o ensino de evolução biológica em dois itens, o primeiro apresenta uma síntese histórica da elaboração dos documentos oficiais da educação, a abordagem que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares da Educação (DCE) do Paraná dão ao tema evolução. O segundo item traz algumas pesquisas sobre as problemáticas no ensino de evolução.

3.1 A EVOLUÇÃO NOS DOCUMENTOS OFICIAIS DA EDUCAÇÃO

Em 1990, o Ano Internacional da Alfabetização, o Brasil participou da Conferência Mundial em Jomtien, na Tailândia, tendo como lema “Educação para Todos”. Visto a situação de redemocratização da sociedade brasileira após anos de ditadura, conquistas políticas e sociais, como a Constituição Federal de 1988, afloravam a necessidade de reformas e desenvolvimento, em todos os setores, inclusive na educação (ZANLORENSE; LIMA, 2009).

O Brasil não possuía um projeto que abrangesse todo o país, e órgãos internacionais como Unesco, Unicef e Banco Mundial direcionaram esforços para resultados educacionais mais satisfatórios. Nesse contexto, o Projeto de Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) estava sob discussão, mas, em 1996, a Lei de Diretrizes e Base Nacional, Lei nº. 9.394/96, foi sancionada. Concomitantemente, uma primeira versão dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) já estava sendo elaborada, organizada pelo MEC, no período de 1995-1996, com a participação de docentes de universidades públicas e particulares, técnicos de secretarias municipais e estaduais de educação, especialistas e educadores (ZANLORENSE; LIMA, 2009).

Os PCN constituem um referencial de qualidade para a educação no país.

Por sua natureza aberta, configuram uma proposta flexível, a ser concretizada nas decisões regionais e locais sobre currículos e sobre programas de transformação da realidade educacional empreendidos pelas autoridades governamentais, pelas escolas e pelos professores. Não configuram, portanto, um modelo curricular homogêneo e impositivo, que se

sobreporia à competência político-executiva dos Estados e Municípios, à diversidade sociocultural das diferentes regiões do País ou à autonomia de professores e equipes pedagógicas (BRASIL, 1997, p. 13).

Os PCN são pontos de partida para o trabalho docente. Além de orientações gerais, sugerem a organização e seleção de conteúdos primordiais para o ensino, contemplando cada série. Na Biologia, agrega toda sua diversidade e as complexas relações entre áreas internas, como genética e evolução, com outras áreas, por exemplo, evolução e geologia.

O aprendizado disciplinar em Biologia, cujo cenário, a biosfera, é um todo articulado, é inseparável das demais ciências. A própria compreensão do surgimento e da evolução da vida nas suas diversas formas de manifestação demanda uma compreensão das condições geológicas e ambientais reinantes no planeta primitivo (BRASIL, 2000, p. 9).

Nos PCN+ os conhecimentos são organizados em temas estruturadores, ou seja, principais áreas de interesse. A origem e evolução da vida é um tema estruturador, caracterizado como um dos mais instigantes para o ser humano, por não possuir apenas caráter científico, mas filosófico das questões sobre a história da vida, assim como as diversas interpretações do seu surgimento e desenvolvimento (BRASIL, 2002).

Os PCN+ ainda sugerem unidades temáticas que favorecem o desenvolvimento do tema, com viés histórico-cultural, atividades e reflexões acerca de causas e consequências dos processos evolutivos em diversas áreas, como a medicina, a agricultura e a farmacologia.

O Paraná, em uma proposta de replanejamento da escola pública, lançou, em 2008, as Diretrizes Curriculares da Educação Básica, fruto de cinco anos de discussão, que envolveu todos os professores da rede pública. Esse novo currículo diferencia-se por envolver os sujeitos do ensino, os professores. O documento entende a escola como um espaço de confronto e diálogo entre os conhecimentos sistematizados e os conhecimentos populares, como fontes sócio-históricas do conhecimento em sua complexidade (PARANÁ, 2008a).

As Diretrizes Curriculares da Educação (DCE) organizam o currículo de Biologia em quatro conteúdos estruturantes: organização dos seres vivos, mecanismos biológicos, biodiversidade e manipulação genética. Essa composição busca conceituar o fenômeno vida em diferentes contextos históricos.

Nesse documento da educação, o conteúdo evolução não vem em destaque como nos PCN, mas sua importância para a compreensão dos processos biológicos é apresentada no conteúdo estruturante biodiversidade. Este integra classificação dos seres vivos, anatomia e fisiologia, sob olhar de sua origem e desenvolvimento evolutivo; além de ressaltar o papel da genética e da ecologia na compreensão dos fenômenos biológicos.

Ambos os documentos da educação contemplam o tema evolução, dão valor ao contexto histórico e ao desenvolvimento na área. Entretanto, estudos mostram deficiências no ensino de evolução, como tratado no próximo item.

3.2 A PROBLEMÁTICA DO ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

A evolução é a teoria unificadora da Biologia, ela está presente em todos os conteúdos, em todas as formas de vida e em todo ambiente, dá sentido a organismos plenamente adaptados ao seu ambiente, como a outros que apresentam características sem função. Theodosius Dobzhansky (1900-1975) escreveu que “Nada na Biologia faz sentido exceto à luz da evolução” (FUTUYMA, 2009).

A evolução interage com diversas áreas de conhecimento, na Biologia está intrínseca a todos os assuntos e, se integrada, diminui a fragmentação no ensino. Os PCN trazem a origem e a evolução da vida como um dos temas estruturadores do ensino de Biologia, por considerá-la uma das principais áreas de interesse da Biologia contemporânea, almejando

[...] compreender como a vida se organiza, estabelece interações, se reproduz e evolui desde sua origem e se transforma, não apenas em decorrência de processos naturais, mas, também, devido à intervenção humana e ao emprego de tecnologias (BRASIL, 2002, p. 41).

Segundo Andreatta e Meghioratti (2009), todo o conhecimento adquirido não pode representar apenas um “acúmulo” de informações desconexas, mas uma complexa rede de relações. Nesse sentido, os documentos da educação (PCN e DCE) buscam integrar os temas na Biologia por temas estruturadores ou por conteúdos estruturantes, respectivamente.

Os documentos oficiais da educação abordam a evolução, a questão histórica, os debates e principais temas, mas existem problemas no ensino e deficiências na aprendizagem da evolução biológica. Pereira (2009) elenca alguns

problemas, tais como a concepção inadequada da Natureza da Ciência, influências religiosas e a natureza controversa do tema, o que levam alguns professores a evitar a abordagem do tema evolução, resultando na má compreensão tanto dos docentes quanto dos alunos sobre essa temática.

Santos (2002, p. 20) menciona o consenso entre alguns autores quanto à tese desenvolvida por Gaston Bachelard (1884-1962), os obstáculos epistemológicos. Eles afirmam que

[...] analisando a história do desenvolvimento das teorias científicas, poderiam ser identificados “obstáculos epistemológicos”, ou seja, ideias que impediram a compreensão de certos fenômenos. Se essas ideias estivessem presentes na mente dos estudantes, elas também poderiam oferecer resistência à acomodação de novas explicações.

A evolução, em um sentido amplo, significa descendência com modificação e, geralmente, com diversificação (FUTUYMA, 2009). Esse processo de descendência com modificação é comum a diversas áreas, ocorre na cultura, nas artes, nas linguagens e na escola. Algumas características são “transmitidas” pelas gerações e fundamentam ações e atitudes até mesmo irrefletidas.

Os “obstáculos epistemológicos”, para Santos (2002), são ideias que impediriam a compreensão de certos fenômenos. Com base nos estudos de valores, conjecturamos que os valores pessoais podem tanto ser “obstáculos” quanto constituirlos, pois são naturais e inevitáveis, podendo se apresentar como desejos irrefletidos, articulados e apreensivos a questões desestruturantes. Almeida e Falcão (2005, p. 17) corroboram, ao afirmar:

[...] de fato, o conceito de evolução mostra-se permeado por obstáculos epistemológicos, de fundo ideológico, filosófico e teológico, o que torna sua abordagem em contexto de sala de aula particularmente difícil, tanto no ensino, por parte dos professores, quanto na aprendizagem, por parte dos alunos.

A compreensão dos processos evolutivos tem um papel central na conceitualização de todos os temas da Biologia (ALMEIDA; FALCÃO, 2005). Um ensino integrado, além de diminuir a fragmentação, abordaria a ciência de forma integrada, explicitando as relações entre os organismos, o meio ambiente e a sociedade.

Os pressupostos da teoria darwinista são amplamente aceitos na

comunidade científica, mas na sociedade como um todo não se pode dizer o mesmo, pois há muita resistência (ABRANTES; ALMEIDA, 2006). Grande parte dessa resistência tem fundo religioso, um exemplo é a representatividade criacionista em muitos países católicos e protestantes, como o caso dos Estados Unidos, país de maioria protestante, onde os embates por um ensino criacionista chegam à suprema corte americana.

No Brasil, maior país católico do mundo, parece não ocorrer resistência ao evolucionismo, mas conforme Abrantes e Almeida (2006), o movimento antidarwinista vem crescendo: a Sociedade Criacionista Brasileira tem 34 anos e entre suas atividades estão cursos de capacitação para professores. Um exemplo da representatividade desse movimento na sociedade é a lei estadual de nº 3.459 de 2000, que, apesar de muitas discussões, entrou em vigor no Rio de Janeiro e determina o ensino confessional religioso nas escolas estaduais.

Escolas religiosas com autonomia administrativa, perante a necessidade de ensinar a evolução darwinista e de também expor suas convicções, optaram por abordar a teoria da evolução e o criacionismo, equiparando as teorias. Diversas escolas trocaram seu material didático, adotando o que atende aos seus objetivos religiosos (ROMANINI, 2009). Mas acima de tudo, há o direito de escolha, em que os pais optam por tal educação, saindo da alçada do Ministério da Educação, que, apesar de não apoiar o ensino criacionista, não pode proibi-lo.

Além das influências religiosas, a natureza controversa do tema e concepções inadequadas da Natureza da Ciência também são problemas sérios (PEREIRA, 2009). É preciso uma melhor compreensão das explicações científicas e domínio do conhecimento para diminuir a brecha que existe entre ensinar e aprender, no exemplo da teoria darwinista e em todos os assuntos. A Natureza da Ciência inclusa no ensino caracteriza um ensino do que é a ciência, como funciona internamente, como se desenvolve, como o conhecimento é construído, como se relaciona com a sociedade e quais valores os cientistas utilizam em sua atividade profissional (ACEVEDO-DIAZ, *et al.*, 2007).

Acevedo-Diaz (2010, p. 2) afirma que

[...] as investigações realizadas nas últimas décadas mostram com clareza que os professores de ciência, em diferentes níveis, em geral não possuem uma boa compreensão da Natureza da Ciência (Lederman, 1992; Acevedo, Vázquez, Acevedo y Manassero, 2002; Vildósola, 2009; entre outros) nem,

tampouco, os futuros professores de Biologia (Acevedo, 2000; Acevedo y Acevedo, 2002) cujas as crenças são muito diferentes dos professores em exercício (Acevedo, Vázquez, Manassero y Acevedo, 2002).

Os estudos de Moreno e Gatica (2010) afirmam que os professores consideram a ciência como neutra e imparcial, desconectadas do mundo; concebem o conhecimento científico como verdadeiro e inquestionável. Esses conceitos, na docência, podem ser superados caso o professor busque se atualizar profissionalmente, investigar o ensino e sua atuação. Professores iniciantes baseiam suas aulas basicamente em saberes disciplinares e curriculares, visto que a contribuição dos saberes experienciais inevitavelmente vem com o tempo e as situações vivenciadas, mas a prática não refletida pode levar o professor a abordar o tema evolução de maneira linear e desconexa.

As compreensões docentes refletem no ensino e o aluno pode adquirir as concepções dos professores. Santos (2002) aponta que estudantes ainda possuem a ideia de perfeição das estruturas biológicas e organismos, projetados para determinada função, entendem os processos evolutivos, mas têm dificuldade em aceitar que não existe projeção ou finalidade nas modificações, ou seja, os alunos possuem ideias de perfeição e finalidade, rebatidas por Darwin em meados do século XIX. Quem defende o finalismo aponta a complexidade das estruturas biológicas como um ponto favorável a seus preceitos, afirmando que tal complexidade não poderia se dar ao acaso; entretanto, a ideia de acaso é ingênua, dada a evolução sobre influências múltiplas que envolvem o indivíduo, o ambiente e a sociedade.

Um material de trabalho para professores e um apoio para os alunos é o livro didático, mas, em relação à evolução, muitos deles trazem principalmente Lamarck e Darwin, sendo frequente a abordagem do tema como concluído, desprovido de contextualização histórica e de desenvolvimento do conhecimento (ALMEIDA; FALCÃO, 2005). Divulga-se uma dicotomia entre lamarckismo e darwinismo, anacrônica a eles, pois esta foi estabelecida no ensino, a partir da década 1960, com a divulgação do BSCS (Biological Sciences Curriculum Study) – Versão Azul, material didático do ensino de Ciências Naturais (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).¹

¹ BSCS: Instituição destinada ao desenvolvimento de programas educacionais nas ciências biológicas, formado no fim da década de 1950 por iniciativa do American Institute of Biological Sciences, organização que congregava biólogos americanos.

Chaves (1993) indica outro ponto importante: os conteúdos de evolução de Biologia estão, em sua maioria, no final do livro didático, podendo nem ser trabalhados, caso o professor não consiga “vencer” os conteúdos que antecedem. Esse fato somente aumenta a necessidade de trabalhar a evolução como um eixo integrador do conhecimento biológico, pois ela está intrínseca a diversos conteúdos. Se trabalhada integrada e gradualmente durante o ensino básico, provavelmente o aluno não será tão prejudicado caso o professor não consiga ensinar especificamente evolução, pois já compreende os processos, além de diminuir a fragmentação do ensino de Biologia.

O ambiente de sala de aula precisa ser visto como local de trabalho, onde os esforços são para melhoria dos resultados e o professor, como um profissional da educação, precisa compreender sua realidade e os processos que o permeiam. O ensino e a aprendizagem compõem uma trama, em que todos os atores do conhecimento são importantes. Santos (2002) aponta para uma atitude investigativa do docente, no intuito de entender as dificuldades dos alunos e sua atuação, a realização de intervenções refletidas e pautadas em investigações sistemáticas para um ensino além da reprodução de conteúdos.

Diversos estudos dedicam-se à melhoria do ensino por diferentes abordagens, mas, se os professores do ensino básico não possuem acesso a toda essa literatura, o discurso de que o ensino possui problemas permanecerá até que haja uma aproximação das universidades e das escolas e que efetivamente haja uma formação continuada, visando manter o professor atualizado das questões científicas, assim como dos novos apontamentos na área pedagógica.

4 POR QUE DARWIN ERA TÃO POLÊMICO: QUESTÕES HISTÓRICAS

Uma das lições mais importantes da Biologia evolutiva é que as características dos organismos não podem ser completamente entendidas, exceto à luz de sua história (FUTUYMA, 2009). A história e a filosofia da ciência são importantes para uma abordagem conceitual do ensino de evolução biológica (MEYER; EL-HANI, 2005).

Matthews (1995) aborda algumas contribuições da história da ciência para o ensino, tais como:

- motiva e atrai os alunos;
- humaniza a matéria;
- promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento;
- há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência – a Revolução Científica, o darwinismo etc.;
- demonstra que a ciência é mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações que se opõem à ideologia cientificista;
- oposição à ideologia cientificista;
- a história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente.

Embora tantas qualidades, se não trabalhada adequadamente, uma abordagem histórica pode incorrer erros factuais, como apontados por Bastos (1996):

- ignorância dos processos de produção do conhecimento;
- ignorância do contexto social, político, econômico e cultural;
- entendimento da ciência de maneira linear e realizada por cientistas geniais;
- menosprezo das atuais correntes divergentes, assim como os debates do passado e as discontinuidades entre passado e presente.

Martins (2005) defende a manutenção da visão histórica do pesquisador, embora seu trabalho deva ser o mais imparcial possível, levando em consideração o contexto histórico, científico, social etc. do objeto de estudo, procurando deixar preconceitos de lado. Mas deve-se levar em consideração que nunca se saberá o objeto em sua integridade, nunca se conhecerá o *noumenon* ou coisa em si, mas apenas como *fainomenon*, a coisa enquanto aparece; saber-se-á apenas algumas de suas manifestações, não o objeto em si mesmo (BECKER, 2003).

A trajetória de Darwin, mais do que sua biografia, é permeada por transformações na vida pessoal e no seu desenvolvimento científico. Charles Darwin nasceu em 12 de fevereiro de 1809, em Sherewsbury, Shropshire, Inglaterra, o quinto de seis filhos do Dr. Roberto Darwin, médico bem-sucedido e filho de Erasmus Darwin, autor do *Zoonomia* (ou *As leis da vida orgânica*). Charles perdeu a mão aos oito anos de idade, então as irmãs mais velhas assumiram os cuidados com o menino (MAYR, 1998).

Aos 16 anos, iniciou o curso de medicina na Universidade de Edimburgo, como fizera o irmão Erasmos. Entretanto, interessava-se por história natural, zoologia e filosofia. Por conseguinte, sua família decidiu que, ao invés de médico, Charles Darwin fosse pastor anglicano e, aos 22 anos, ele concluiu o curso entre os melhores estudantes (BIZZO, 2002).

Algumas leituras influenciaram os estudos de Darwin: os escritos de Paley sobre teologia cristã e sua obra *Natural Teology*, considerada uma introdução à história natural e ao estudo da adaptação. Outros dois livros merecem citação, o *Personal Narrative*, de Humboldt, e o *Introduction to the Study of Natural Philosophy*, de Herschel. O primeiro despertou em Darwin o desejo de se tornar um explorador e, com o segundo, aprendeu muito sobre metodologia da ciência. Tais bibliografias provocaram um desejo de contribuição com a estrutura da ciência natural, mesmo que singela (MAYR, 1998).

Após a formatura, continuou se dedicando aos estudos de geologia e, junto com seu mestre (Adam Sedgwick), realizou uma excursão para o país de Gales, aprendendo mais na prática. Nessa época, já demonstrava interesse em conhecer e estudar os trópicos. A viagem a bordo do *Beagle*, comandada pelo capitão Robert FitzRoy, surgiu como uma oportunidade para Darwin expandir seus

estudos. Depois de enfrentar a resistência do pai e as dificuldades burocráticas da oficialização da viagem, em 27 de dezembro de 1831, o *Beagle* saiu com previsão de retornar em dois anos, mas isso só aconteceu em cinco anos (BIZZO, 2002).

Mayr (1998) comenta sobre o mito de que Darwin se tornou um naturalista por suas experiências a bordo do *Beagle*, entretanto ele detinha um grande volume de conhecimentos, não só pelos insetos (seu grupo favorito), mas também sobre mamíferos, aves, répteis, anfíbios, invertebrados marinhos, mamíferos fósseis e plantas; evidentes nos registros de cartas antes e durante a viagem.

Mas a participação na viagem do *Beagle* foi crucial na vida de Darwin, vale pontuar algumas dificuldades, como o ambiente desconfortável, a susceptibilidade ao mal de mar e semanas doente. Entretanto, venceu a tentação de desistir e permaneceu a bordo. Quando retornou à Inglaterra, Darwin era um naturalista maduro e completo (MAYR, 1998).

Darwin possuía formação cristã, seus estudos baseavam-se nas teorias da época, e romper com o estabelecido não foi simples, logo a ideia de descoberta é equivocada, pois passou cinco anos a bordo do *Beagle* e sua obra levou anos de reflexão.

O livro *A Origem das Espécies* foi lançado vinte anos depois. Durante esse período, Darwin dedicou-se a manuscritos preliminares, livros e artigos sobre geologia, além de uma monografia de dois volumes sobre os cirripédios, no qual se aperfeiçoou em taxonomia e morfologia. Darwin apressou-se em publicar suas teorias sobre a evolução após ser notificado por Wallace, que havia chegado à mesma teoria da evolução por origem comum por meio da seleção natural (MAYR, 2006).

Bizzo (2002, p. 13) traz uma expressão que demonstra a perplexidade de Darwin diante de outros ambientes: “Confesso que fiquei atordoado; não podia crer nas claríssimas evidências que tinha diante dos olhos”. A revolução darwiniana começou pelo pesquisador, mudando suas concepções, e, mais tarde, pode-se pontuar duas outras revoluções, o rompimento com os princípios da Igreja (finalismo e perfeição da natureza) e a síntese evolutiva com aspectos da paleontologia, genética e sistemática.

Quando embarcou no *Beagle*, Darwin acreditava que as espécies

foram criadas e eram imutáveis e, por meio de reflexão, leituras, muita observação e pensar científico, mudou suas concepções (MEYER; EL-HANI, 2005). Em sua trajetória de vida e pesquisas, enfrentou críticas e questionamentos, mas seus pressupostos teóricos, ao longo do tempo, ganharam o respeito e a aceitação da comunidade científica.

O rompimento com os princípios finalistas e de perfeição da natureza e dos seres vivos foi uma afronta a dois princípios basilares da teologia (BIZZO, 2012). Era inadmissível um mundo sem propósito, feito ao acaso e imperfeito, incompatível a Deus. Anterior a Darwin, o finalismo vinha sofrendo novas interpretações de cientistas precursores da evolução. Henri Bergson, notável filósofo francês, defendia um finalismo não radical, ou seja, refutava um programa traçado de uma única vez e para sempre a ser realizado pela natureza e pelos seres, pois acreditava em um finalismo externo, no qual os seres vivos estariam coordenados uns aos outros, em favor do bem maior do conjunto (BERGSON, 1971).

Bizzo (2012) afirma que a imperfeição na natureza está diretamente ligada às condições geológicas, pois suas alterações seriam os fatores desencadeantes das modificações nos seres vivos. Mas, para o dogma cristão, o mundo foi projetado, e Leibniz afirmava ser este o melhor dos mundos possíveis, apesar das imperfeições (MAYR, 2006).

Outra questão era a mudança dos seres, mas a dinâmica da natureza não era um problema atual, e sim um legado antigo e bem estabelecido, derivado da visão aristotélica, na qual o movimento era inerente às coisas. De fato, a filosofia de Heráclito (540-480 a.C.) já dizia ser impossível entrar duas vezes no mesmo rio, devido ao movimento das águas, então este não pode ser um fator distintivo do pensamento evolutivo (BIZZO, 2012).

Mas a capacidade de mudança das espécies passou por dois momentos no pensamento darwiniano: o saltacionismo e o gradualismo. A bordo do *Beagle*, Darwin conheceu diversos ambientes, e suas observações o levaram a romper com as ideias de Charles Lyell, geólogo teísta que o influenciou em seus estudos iniciais. Lyell tentava uma reconciliação entre um mundo em constante mudança e os princípios do criacionismo, defendendo que cada criação era cuidadosamente planejada (MAYR, 2006).

A ideia do saltacionismo ocorreu com a descoberta de uma segunda

espécie de *Rhea* (a ema sul-americana) de tamanho menor, levando-o à teoria de que uma espécie existente pode originar outra subitamente, por salto. O gradualismo foi adotado quando, no retorno de sua viagem pelo mundo, pediu a um ornitólogo que preparasse um relatório sobre a coleção de pássaros que trouxera, e ele notou que havia três espécies endêmicas de tordo-dos-remédios em três ilhas diferentes nas Galápagos. Darwin observou que ambas as espécies de tordo-dos-remédios eram muito similares das espécies da América do Sul. Essa observação levou à conclusão de que as três espécies de Galápagos divergiram de uma única espécie parental, elucidando o desafio de como as espécies se multiplicam e se diferenciam, a especiação (MAYR, 2006).

O fixismo era um pensamento da época, mas constitui um “obstáculo” até os dias atuais. Segundo Meyer e El-Hani (2005), o fixismo supõe que espécies são imutáveis, crê em um Deus criador, o qual teria criado o mundo como vemos hoje, e acredita que os seres vivos são ordenados das coisas mais primitivas para as mais avançadas, sendo encabeçados pela espécie humana.

A visão fixista é criacionista e de senso comum, pois a evolução se dá em larga escala de tempo, exceto casos como o das bactérias, que possuem ciclo de vida rápido, e ocorrem fenômenos de seleção natural, como a resistência de bactérias a antibióticos em tempo hábil para estudos de desenvolvimento.

Embora Darwin seja muito lembrado pela seleção natural, suas contribuições vão muito além. Ele elaborou um sistema complexo de reflexões teóricas, o chamado “programa adaptacionista”, estudo de adaptações particulares que ajustam a espécie ao seu *habitat*. Também se dedicou a traçar filogenias, ou seja, relações de parentesco e marcas de ancestralidade (BIZZO, 2012). Mayr (2006) completa dizendo que, quando alguns autores se referem à teoria de Darwin, na verdade, estão abordando um conjunto de cinco teorias. São elas:

- Evolução: esta teoria defende que o mundo não é imutável, nem foi recentemente criado, e, também, não é perpetuamente cíclico; mas um mundo que está sempre mudando, onde os organismos se transformam na dimensão do tempo.

- Origem comum: esta teoria afirma que todo grupo de organismos descende de um ancestral comum e que todos esses grupos, incluindo animais, vegetais e microrganismos, tiveram origem única na Terra.
- Multiplicação das espécies: esta teoria explica a enorme diversidade orgânica. Postula que as espécies se multiplicam separando-se em espécies filhas, ou, então, florescem pelo estabelecimento de populações fundadoras, isoladas geograficamente, e que a partir daí evoluem em novas espécies.
- Gradualismo: de acordo com essa teoria, a mudança evolutiva ocorre pela transformação gradual da população, e não pela produção rápida (saltacional) de novos indivíduos que representam um novo tipo.
- Seleção natural: de acordo com essa teoria, a mudança evolutiva ocorre pela produção abundante de variação genética em todas as gerações. Os poucos indivíduos que sobrevivem, devido a uma combinação particularmente bem adaptada de caracteres hereditários, dão origem à próxima geração.

Darwin aceita a premissa de que os organismos estão adaptados para viver em seus ambientes, aceita a organização funcional dos seres vivos, mas dá uma explicação natural a tal organização. Com isso, reduz ao domínio da ciência os únicos fenômenos naturais que, todavia, estavam fora dela: a existência e a organização dos seres vivos (MARTÍNEZ; BARAHONA, 1998).

Para o próprio Darwin, essas teorias eram inseparáveis, mas existem outras teorias como a seleção sexual, a pangênese, o efeito do uso e desuso e a divergência de caracteres, que integram seu legado (MAYR, 2006). A seleção sexual, segundo Darwin (2010, p. 74),

[...] é uma espécie de seleção que não depende da luta pela sobrevivência com outros seres organizados, ou com as condições ambientais, mas a luta entre os indivíduos de um mesmo sexo, ordinariamente machos, para assegurar a posse do sexo oposto. Essa luta não cessa com a morte do vencido, mas pela falta ou pela pequena quantidade de descendentes. A seleção sexual é, pois, menos rigorosa que a seleção natural.

Já a pangênese foi a primeira teoria da hereditariedade bem elaborada e consistente, uma prévia para uma teoria genética, depois elaborada por August Weismann (BERNARDI; SANTOS, 2012, p. 1):

Esta teoria propõe a existência de partículas provenientes de todos os órgãos do corpo que seriam transmitidas de geração a geração. Por este raciocínio, Darwin consegue explicar algumas leis gerais que regulariam tanto o crescimento como a geração e que estão intimamente envolvidas com a teoria da evolução pela seleção natural.

A respeito do efeito do uso e desuso, Darwin (2010) aborda algumas explicações em seu livro, afirma que no estado natural não há termos de comparação que permita julgar os efeitos de uso ou de não uso constante, porque não se conhece a forma-tipo. Contudo, muitos animais possuem órgãos cuja presença somente se explica pelos efeitos do não uso. Alguns exemplos são aves que não voam e toupeiras e outros roedores cavadores com olhos rudimentares, algumas vezes totalmente cobertos de uma película e de pelos.

A teoria da divergência dos caracteres possui relevada importância, pois Darwin (2010) afirma que as variedades são espécies em formação; diferenças pouco acentuadas no início se desenvolvem continuamente, e as espécies tendem a divergir cada vez mais uma das outras e da origem comum.

O confronto aos criacionistas, ou seja, o rompimento com os princípios do finalismo, de perfeição da natureza, das ideias fixistas e a dinâmica da natureza foi, segundo Mayr (2006), a primeira revolução darwiniana. A segunda deu-se quando geneticistas, sistematas e paleontólogos chegaram a um consenso: a síntese evolutiva, ou seja, uma teoria evolutiva unificada pelos campos, que iniciou quando taxonomistas se aproximaram de geneticistas pós-mendelianos, unidos à paleontologia. Assim houve uma combinação dos melhores elementos de cada área para o estabelecimento de um darwinismo moderno (MAYR, 2006).

Mayr (2006, p. 136) defende que a principal realização da síntese:

Foi desenvolver uma visão unificada sobre a natureza da mudança genética. Darwin, ao aceitar o conceito geral sobre este assunto, achava que havia dois tipos de variação: as variações drásticas, frequentemente referidas como *sports* e as variações pequenas, representadas pelas variações quantitativas ou graduais. Para Darwin, a variação gradual é que era importante na evolução. Por contraste, os Mendelianos insistiam que novas espécies originavam-se por mutações drásticas. A pesquisa genética feita por Nilsson-Ehle, East, Castle e Morgan durante o início do século vinte mostrou claramente que variantes drásticas e outras, muito pouco diferentes, eram apenas os extremos de um espectro que variava continuamente, e que o mesmo mecanismo genético estava envolvido nas mutações de todos os graus de diferença.

Para Freire-Maia (1990), os fatores propostos pela teoria sintética

para explicar toda a evolução funcionam bem em níveis baixos (microevolução² e mesoevolução³), mas são insuficientes para os mais elevados, como a macroevolução.⁴

A teoria sintética admite a ação de quatro fatores evolutivos: a mutação, a seleção natural, a deriva genética e o fluxo gênico, e novos fatores podem ser acrescentados (FREIRE-MAIA, 1990). Mayr (2006) também vê a síntese evolutiva como um tema inacabado, para ele, é uma característica da atividade vigorosa que está presente em todos os ramos recentes da ciência. As revisões e os acréscimos da teoria darwiniana, incluindo a versão dada para esta durante a síntese, não são qualificados como refutações (MAYR, 2006).

A teoria darwiniana é importante e continua a ser corroborada pelas novas teorias e técnicas da biologia molecular. Entretanto, a teoria sintética da evolução ainda é pouco conhecida fora dos círculos acadêmicos (WAIZBORT, 2001), o que enfatiza a necessidade de compreensão da teoria clássica, pelos professores e para os alunos, como suporte para a teoria sintética da evolução.

Atualmente existem novos desafios nos estudos de evolução, tais como: os níveis em que a evolução atua; como se dá seu desenvolvimento; se a seleção natural atua não só para a eliminação, mas também para o surgimento do mais adaptado; e sobre as grandes mudanças na árvore da vida (MEYER; EL-HANI, 2005). Na área de ensino não é diferente, os desafios são constantes, sendo o maior deles entender a causa de tantas dificuldades no ensino de um tema tão estudado e discutido nas Ciências Biológicas. Os desafios no ensino de evolução levam a reflexões sobre a origem das dificuldades de abordagem desse tema.

No sentido de entender o professor como indivíduo, embasou-se nos estudos de Hugh Lacey, pois estes abordam valores pessoais, sociais e cognitivos, uma interação entre o indivíduo e o profissional, e suas influências na atividade científica, dado que cientistas desenvolvem conhecimento e professores desenvolvem saberes, maneiras de abordar o conhecimento na prática de ensino. E esses saberes adquiridos ou originários da prática possuem relação com os valores

² Microevolução: variação das frequências populacionais de uma ou algumas poucas variantes genéticas (FREIRE-MAIA, 1990).

³ Mesoevolução: desenvolvimento de processos evolutivos mais amplos e geradores de comunidades genéticas cujos elementos componentes apresentam coadaptação (FREIRE-MAIA, 1990).

⁴ Macroevolução: origem e desenvolvimento das categorias sistemáticas mais elevadas – espécie, subgênero, gênero, subfamília, família etc. (macroevolução) e subordem, ordem, subclasse, classe, filo, reino (megaevolução) (FREIRE-MAIA, 1990).

que manifestam na vida e no trabalho.

Essa interação entre valores e saberes deu-se na intenção de abordar um possível viés nas dificuldades do ensino de evolução. Por meio da análise de conteúdo, buscou-se organizar os dados para reflexões e análise dos valores e saberes presentes na vida pessoal e profissional de cinco docentes de Biologia da rede pública de ensino.

5 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

O ensino de Ciências é uma prática social. Os sujeitos nela envolvidos carregam consigo aspectos de uma realidade própria, cujas pesquisas buscam informações, indícios de acertos e falhas dessa rotina de trabalho para análise e possíveis contribuições para a área. O procedimento remeteu a uma pesquisa qualitativa, observando fenômenos nos discursos e expressões dos docentes, que trouxeram consigo percepções e experiências de sua realidade. Caracterizou-se por coletar os dados por meio de entrevistas, observação, questionários, entre outros, seguindo uma modalidade naturalista, ou seja, diretamente onde o problema ou fenômeno acontece (FIORENTINI; LORENZATTO, 2007).

A análise qualitativa é uma caracterização do tipo de pesquisa desenvolvida, pois busca compreender o objeto de pesquisa, descrevê-lo e investigá-lo dentro e fora de seu ambiente. Quando se trata de pessoas, tem que se considerar o meio sociocultural, o processo, e não apenas o resultado. Cada indivíduo significa e dá significados diferentes às realidades e fatos.

Segundo Bardin (2001), a análise qualitativa corresponde a um procedimento mais intuitivo, mais maleável e adaptável a índices não previstos, utilizada no lançamento de hipóteses, pois permite sugerir relações entre índices e variáveis. Ela é minuciosa e dedica-se a investigar a razão dos acontecimentos, não somente o que são, mas por que são.

Na análise qualitativa pode surgir uma insegurança acerca da fidedignidade da pesquisa, dado o papel marcante do pesquisador; porém, nesse tipo de investigação, o pesquisador assume-se como observador, um analista que busca afastar-se do “eu” e, por meio de uma análise indutiva, não subjaz de antemão conclusões. Deixa-se envolver pelos sujeitos e suas experiências, aproximando-se da realidade investigada.

A intuição e a particularidade nas conclusões do pesquisador são características da análise qualitativa. Na busca por se destituir do “eu”, procura enxergar pelos olhos do outro. Sem pressupostos, buscar entender a visão do alheio e aceitar que tudo pode ser provisório. Ir e vir nos dados também são próprios dessa metodologia, pois prima apresentar contribuições de maneira refinada e organizada;

a reflexão exigida rompe com a leitura imediata, com a ingenuidade da primeira impressão e enriquece a pesquisa quando se consegue ver além do óbvio.

A análise de conteúdo é um procedimento de pesquisa escolhido como metodologia por se dedicar às comunicações. Bardin (2001) afirma que as comunicações possuem um vasto território de manifestação, não se limitam ao conteúdo, podendo tratar todo tipo de informação contida nas mensagens, como expressões verbais, movimentos corporais, falas e muitos outros, abrangendo tanto significados quanto significantes. A comunicação a ser analisada neste trabalho englobará códigos de ordem oral manifestados em entrevistas semiestruturadas.

O campo de análise terá como dimensão a fala dos sujeitos; e o início da análise deve considerar as categorias de fragmentação, as quais são, para Bardin (2001), como regras, um caminho para iniciantes:

- Homogeneidade: clareza nas distinções para não misturar coisas diferentes.
- Exaustividade: explorar o máximo do material.
- Exclusividades: o que pertence a uma categoria não deve conter em outra.
- Objetividade: codificadores diferentes devem chegar a resultados iguais.
- Pertinência: correspondência com o objetivo do trabalho.

A fragmentação constitui o processo de análise, de desconstrução e, no início dessa etapa, as unidades de codificação ou registro abrangem pequenas falas, frases, algo destacável que posteriormente é organizado em unidades de contexto, as quais buscam uma compreensão do material junto ao seu contexto. Essas etapas integram o processo de categorização, que busca alcançar a totalidade do texto, o que ele traz organizado por afinidade de temas. As categorias abrangem as unidades de contexto, podendo conter uma ou várias e, a partir dessas categorias, diversos pontos podem ser avaliados, como frequência, ausência e significados, de acordo com o objetivo do trabalho. A categoria possibilita ir além dos dados, sendo mais do que simples organização, nela o pesquisador pode inferir, expor suas compreensões e até teorizar, levantar hipóteses para o fenômeno.

A intenção maior da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção, avançar da observação e descrição para uma interpretação do objeto, pois a descrição é a primeira etapa para

a interpretação, para uma significação dos dados e dos sujeitos, e a inferência assume-se como um caminho intermediador entre a descrição e a interpretação. Inferir sobre a origem, procedência, causa e intenção indica diversas variáveis às quais a comunicação pode estar sujeita, tais como: variáveis psicológicas do emissor, variáveis sociológicas e culturais e relativas ao contexto (BARDIN, 2001).

Franco (2012) complementa afirmando que a análise de conteúdo requer que as descobertas tenham relevância teórica, pois informações puramente descritivas não relacionadas a outros atributos ou às características do emissor são de pequeno valor.

Para análise das entrevistas com os docentes, utilizou-se registro de áudio, buscando conhecer o conteúdo integral das mensagens, incluindo pausas, suspiros, e entonação, aspectos secundários que pudessem contribuir para a compreensão dos sujeitos.

Como a análise documental se aproxima da análise de conteúdo, é possível que alguns de seus procedimentos, como o recorte de informações, categorias sob o critério de analogias e representação condensada, estejam presentes no trabalho, mas elas se diferem em seus objetivos principais, reafirmando a análise de conteúdo como metodologia de análise na presente pesquisa. Bardin (2001) afirma que a análise documental é a representação condensada da informação, para consulta e armazenamento, enquanto que a análise de conteúdo é a manipulação das mensagens que permitam a inferência sobre outra realidade.

5.1 ORGANIZAÇÃO DA ANÁLISE

Bardin (2001) organiza a análise em três polos cronológicos:

- 1- a pré-análise;
- 2- a exploração do material;
- 3- o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

A pré-análise é uma organização inicial e “[...] corresponde a um período de intuições, mas, tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise” (BARDIN, 2001, p. 95).

A organização inicial dessa primeira fase possui três passos: a escolha dos documentos para análise, a formulação de hipóteses e objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final (BARDIN, 2001). Esses fatores não necessariamente precisam seguir essa ordem, durante o processo de análise naturalmente podem ser reformulados e repensados.

A pré-análise caracteriza-se pela organização, por atividades não estruturadas e, paradoxalmente, desconstrói para elaborar algo novo. Para Bardin (2001), pode envolver:

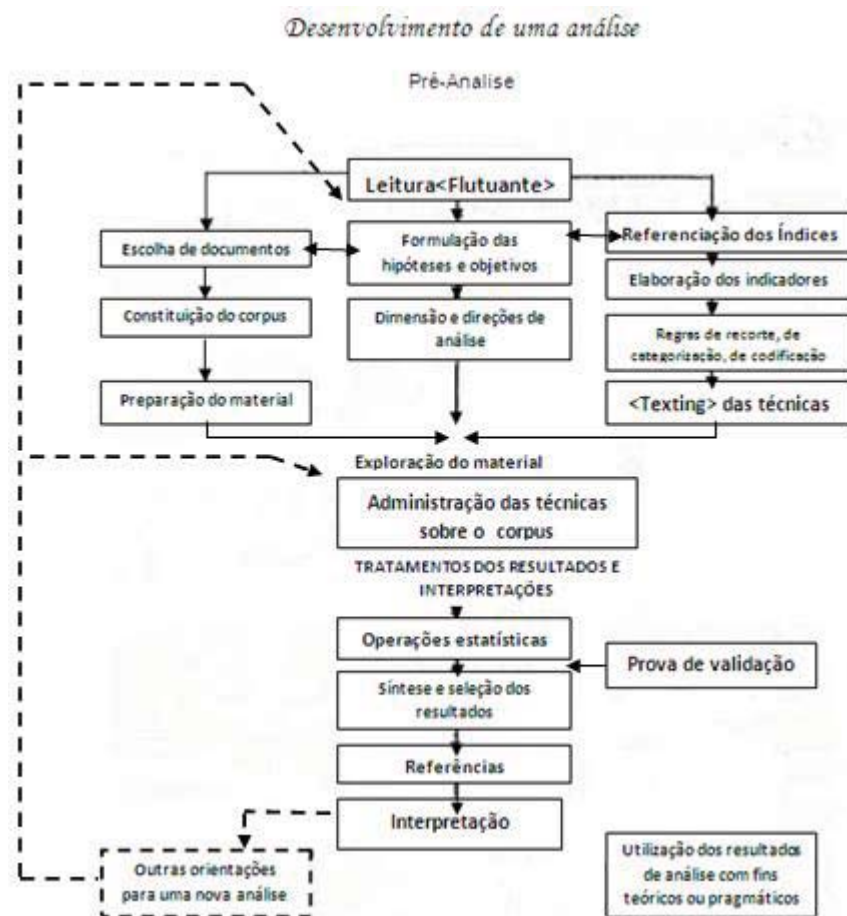
- a) Leitura flutuante: um primeiro contato com os documentos e, de maneira intuitiva, deixar-se invadir por sentimentos, impressões e ideias, uma leitura solta que pode ir e vir nos textos, a fim de conhecê-los.
- b) A escolha dos documentos: pode ser determinada *a priori*, ou ser definida após a identificação do problema; demarca o universo de documentos a serem analisados para constituir o *corpus*, o conjunto de documentos tidos em conta para serem submetidos à análise. A constituição do *corpus* implica escolhas e para guiar essas escolhas existem algumas regras, como a da exaustividade, na qual o analista precisa obter o máximo de informações do seu objeto de estudo; a regra da representatividade, em que a análise pode efetuar-se numa amostra; a regra da homogeneidade, que coloca a necessidade de haver coerência na coleta dos dados, escolha do material e dos sujeitos, não trabalhando com singularidades que prejudiquem a validade dos resultados; além da pertinência aos objetivos da análise.
- c) A formação das hipóteses e objetivos: a hipótese é uma afirmação provisória que, submetida à prova, pode ser confirmada ou infirmada. O objetivo é a finalidade do que o trabalho se propõe a fazer e para que será útil.
- d) A referenciação dos índices e a elaboração de indicadores: ao considerar os textos como manifestações que contêm índices da análise, o trabalho preparatório será da escolha destes em função das hipóteses. Na organização sistemática em indicadores, o indicador pode ser a frequência

do índice, seja uma palavra, um gesto, uma atitude ou algo que indique o objeto de estudo ou possua relação com este.

- e) A preparação do material: antes da análise, o material deve ser reunido e preparado, providenciados suportes e o que for necessário a fim de facilitar a análise, fazer transcrições, pensar em codificadores e em uma formatação inteligível.

Cumprir as etapas da pré-análise indica um bom começo para o desenvolvimento da análise. Os resultados obtidos precisam ser significativos e válidos, podendo ser expressos em figuras, tabelas, dados estatísticos, dentre outros artifícios. Para rigor da análise, esses resultados são submetidos a teste de validação, uma segurança da fidedignidade dos dados. Na figura abaixo, observa-se a importância da pré-análise, sua posição central no desenvolvimento da pesquisa.

Figura 3 – Desenvolvimento de uma análise.



Fonte: Bardin (2001, p. 102).

O tratamento do material ocorre por meio de regras precisas de codificação, que correspondem à transformação para representação do conteúdo. Bardin (2001) coloca que a organização da codificação compreende três escolhas: o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha das regras de contagem) e a classificação e a agregação (escolha das categorias).

As unidades de registro e contexto são um esforço organizacional para que a análise evolua e tenha condições de avançar para as outras etapas. A unidade de registro, para Bardin (2001, p. 104), “É a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar uma unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial”.

A unidade de registro pode ser de natureza e dimensão variáveis; como unidade assume-se uma palavra-chave cheia de significados. O tema é geralmente utilizado como unidade de registro, uma análise temática:

[...] na verdade é uma unidade de significação, recorta do texto ideias constituintes e proposições portadoras de significações isoladas; geralmente utilizado para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências, etc. (BARDIN, 2001, p. 105-106).

A análise temática consiste em descobrir os “núcleos do sentido” que compõem a comunicação cuja presença ou frequência de aparição podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido (BARDIN, 2001).

Esta pesquisa utilizará unidades de registro, pois visam à categorização e são pertinentes aos propósitos da pesquisa com o estudo de valores e saberes.

As regras de enumeração podem ser presença, ausência e frequência de unidades de registro, entre outros. A frequência é mais usada, indicando a importância da unidade na análise, fundindo-se à abordagem qualitativa em certos elementos da mensagem (BARDIN, 2001).

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero, com os critérios previamente definidos. As categorias são classes que reúnem as unidades de registro em razão de similaridades (BARDIN, 2001). A classificação exige análise dos elementos das unidades de registro no processo por

aspectos comuns, sendo um refino dos dados que passam a ser expressos de maneira organizada, temática e inteligível.

Existem boas e más categorias e, no exercício da análise, o analista aprimora suas técnicas e teorias, aperfeiçoando-se e esmerando-se cada vez mais. Bardin (2001) elenca algumas qualidades para a construção de boas categorias:

- A exclusão mútua: determina que cada elemento é exclusivo de sua divisão, não podendo ser ambíguo e se enquadrar em mais que uma categoria.
- A homogeneidade: a exclusão mútua depende de categorias homogêneas, organizadas segundo um único princípio de classificação.
- A pertinência: diz respeito a sua adaptação ao material de análise escolhido e ao quadro teórico definido. As categorias devem refletir os objetivos da investigação.
- A objetividade e a finalidade: preconiza que diferentes partes de um material devem ser analisados da mesma maneira.
- A produtividade: um conjunto de categorias é produtivo quando produz resultados férteis, em hipóteses e inferências.

A partir das categorias, produzem-se descrições, buscando novas interpretações sobre o fenômeno. A análise de conteúdo constitui um bom instrumento de indução para se investigar as causas (variáveis inferidas) a partir dos efeitos (variáveis de inferência ou indicadores; referências no texto) (BARDIN, 2001).

Por meio das categorias, a investigação pode ir além; o analista, ao identificar os significados e significantes da mensagem, os códigos e suas intenções, pode inferir, interpretar além dos dados e comunicar suas conclusões por meio do metatexto, produção científica baseada na confluência do referencial teórico com os dados coletados.

Entretanto, Franco (2012) afirma que formular categorias, em análise de conteúdo, é, via de regra, um processo longo, difícil e desafiante, pois não existem “fórmulas mágicas” que possam orientar o pesquisador nesse momento, ele segue seu próprio caminho, baseado em seus conhecimentos, guiando-se por sua sensibilidade, competência e intuição.

A presente pesquisa, por meio da análise de conteúdo, elaborou um roteiro de entrevistas que foi aplicado a cinco professoras de Biologia da cidade de Campo Mourão, visando investigar o ensino de evolução na perspectiva docente.

Por meio das falas das professoras, buscou-se compreender a realidade do ensino da teoria da evolução de Darwin, a mobilização de saberes e os valores no processo de ensino e aprendizagem.

5.2 COLETA DE DADOS

Optou-se por escolher cinco professores da rede pública de ensino, na cidade de Campo Mourão-PR, por esta constituir residência da pesquisadora.

Por ser uma cidade com várias escolas de Ensino Fundamental e Médio, tomou-se uma decisão metodológica de investigar professores das escolas da região central, ou seja, três escolas. Decidida essa amostra, entrou-se em contato com a administração das escolas para autorização e acesso aos horários dos professores.

Após a primeira visita, constatou-se que cada colégio possuía duas professoras de Biologia, mas a pesquisa contou com somente cinco por uma das docentes estar afastada durante o período de coleta de dados. Todas as docentes envolvidas prontamente atenderam à proposta da pesquisa e disponibilizaram um tempo para responder a entrevista.

A pesquisa deu-se em duas etapas: um questionário com informações pessoais e profissionais, o qual segue no Anexo I, e uma entrevista semiestruturada, cujo roteiro segue no item abaixo sobre a coleta de dados. As professoras participaram cientes de que suas identidades seriam preservadas e todo conteúdo obtido seria para uso em pesquisas na área da educação. Assumiu-se compromisso de enviar o trabalho para cada uma delas, logo após a publicação oficial, como maneira de agradecer e compartilhar as compreensões obtidas por meio dos dados.

O quadro abaixo apresenta o perfil das docentes entrevistadas.

Quadro 2 – Perfil das docentes entrevistadas.

	Formação inicial	Formação continuada	PDE (Programa de Desenvolvimento da Educação)	Tempo de docência na educação básica	Carga horária

P1	Licenciatura plena em Ciências Biológicas – Instituição pública.	Pós-graduação em Ciências Biológicas.	Não.	27 anos – Escola pública.	20 horas.
P2	Licenciatura plena em Ciências Biológicas – Instituição pública.	Pós-graduação em Psicopedagogia.	Sim. Tema: Mapas conceituais.	16 anos – Escola pública.	20 horas.
P3	Licenciatura plena em Ciências Biológicas – Instituição pública.	Pós-graduação em Planejamento Ambiental.	Sim. Tema: Feiras do conhecimento.	23 anos – Escola pública. 8 anos – Escola particular.	40 horas.
P4	Licenciatura em Ciências Biológicas - Instituição pública.	Pós-graduação em Cronobiologia.	Sim. Tema: Células-tronco.	18 anos – Escola pública. 1 ano – Escola particular.	40 horas.
P5	Licenciatura plena em Ciências Biológicas – Instituição privada.	Mestrado em Genética.	Não.	7 anos – Escola pública. 9 anos – Escola particular.	40 horas.

Fonte: A autora.

A coleta de dados ocorreu por meio de entrevistas. Para Lüdke e André (1986), essa é uma das principais técnicas de trabalho nas ciências sociais. E segundo Bogdan e Biklen (1994), as entrevistas garantem a obtenção de dados comparáveis entre vários sujeitos, sem perder a possibilidade de explorar mais algum item que o sujeito se encoraje em explicar.

A possibilidade de contar com entrevistados extrovertidos e articulados é a mesma de entrevistar pessoas mais tímidas, então cabe ao

entrevistador mediar tais situações. Em ambos os casos é preciso explicar rapidamente os objetivos da pesquisa, qual a participação do sujeito e o sigilo das informações, podendo lançar mão de artifícios para “quebrar o gelo” antes de iniciar a entrevista (FIORENTINI; LORENZATTO, 2006).

Boas entrevistas procuram colher o máximo de informações do sujeito, fugindo de questões que possam ser respondidas com “sim” ou “não”, procuram ser uma boa conversa entre duas pessoas, destacando-se por fazer emergir aspectos não contemplados em um simples questionário (FIORENTINI; LORENZATTO, 2006).

A entrevista da presente pesquisa foi semiestruturada, possui um roteiro com questões acerca do ensino de evolução, valores manifestados, brechas e saberes aplicados ao tema, com liberdade de alternar a ordem e até incluir questões conforme o desenvolvimento do assunto durante a aplicação. Organizou-se em três blocos:

- 1º bloco - Abordagem da teoria da evolução de Darwin: tem como intenção analisar o contexto do professor em sala de aula quando aborda o tema evolução, como avalia seu ensino e a aprendizagem dos alunos, a importância dada ao tema da evolução biológica e como questões de ordem socioculturais interferem nesse processo.
- 2º bloco - Questões acerca dos valores pessoais e sociais dos docentes: tem como intenção identificar valores pessoais e sociais, assim como brechas e seus mecanismos de reação.
- 3º bloco - Análise de aspectos da formação profissional do professor: os saberes adquiridos ou desenvolvidos expostos pelas docentes, possíveis mudanças que podem ter ocorrido durante sua carreira e o que elas julgam mais importante para sua atuação em sala de aula.

A entrevista transcorreu de maneira que as entrevistadas pudessem responder às questões em local tranquilo, ciente do sigilo de sua identidade e contando com um entrevistador neutro e interessado no que discorriam (FIORENTINI; LORENZATTO, 2006).

O roteiro possuía perguntas fixas, mas maleáveis e, ainda, complementáveis. Segue abaixo o roteiro da entrevista.

Quadro 3 – Roteiro da entrevista.

Apresentação	<p>1- Nome (apenas para organização pessoal da pesquisadora, pois as identidades serão mantidas em sigilo).</p> <p>2- Tempo de docência.</p>
Bloco 1	<p>1- Em seu tempo de docência, como tem sido a abordagem do tema evolução?</p> <p>2- Ao lecionar esse tema, como os alunos se comportam?</p> <p>3- Você considera esse assunto diferente dos outros abordados na Biologia? Por quê?</p> <p>4- O que pensa sobre a evolução ser considerada um eixo articulador da Biologia?</p>
Bloco 2	<p>1- Ocorrem ou ocorreram situações em que os alunos se manifestassem debatendo entre aceitar ou não a teoria da evolução? De que maneira age/agiu na citada situação?</p> <p>2- Em vários países existem grupos que lutam por um ensino religioso de evolução nas escolas. Aqui, no Brasil, algumas escolas optaram por abordar os assuntos pertinentes à evolução, como origem da vida, seleção natural, mutações e outros, tanto pelo olhar científico, quanto pela visão ligada à Bíblia. O que pensa sobre esses movimentos?</p> <p>3- Ao lecionar suas aulas sobre o tema evolução, se mantém fiel ao planejado?</p>
Bloco 3	<p>1- Reconhece mudança na abordagem da temática ao longo dos anos (currículo, alunos, escola, comunidade)?</p> <p>2- Em sua formação inicial, o tema foi abordado? De que maneira (polemizada ou somente exposta)?</p> <p>3- Ao abordar a temática em suas aulas, considera como maior contribuição a experiência, as capacitações, a formação inicial?</p>

Fonte: A autora.

Esse roteiro foi discutido e validado pelos integrantes do grupo de estudos Ifhiecem (Investigações em Filosofia e História da Ciência, e Educação em

Ciências e Matemática), do qual a pesquisadora participa desde 2011.

De posse dos dados, inicia-se o período de organização, essencial para dar suporte à análise e apresentação das categorias e inferências, sem expor os professores participantes e propiciando uma leitura clara.

A fase de exploração do material é um longo período, que consiste basicamente em codificação e enumeração. O código estabelecido para representar o professor é (P), seguido por um número indicativo (ex.: P1, P2, P3...); o roteiro de entrevistas foi separado em blocos temáticos, recebendo o código de (B) e, como há três blocos, são eles (B1, B2 e B3); a cada bloco a contagem das perguntas reinicia, aumentando a atenção para o bloco e depois para o número da questão, representada por (Q).

Ex.: P1, B1, Q1 – Professora 1, Bloco 1 e Questão 1.

5.3 SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS

A pré-análise constitui um período de intuições e formulação de hipóteses. Os documentos para análise já foram determinados (questionário com o perfil dos professores e registro de áudio das entrevistas), assim como organizados e transcritos, como possíveis indicadores para a interpretação final, e unidades de registro prévias foram construídas.

As unidades prévias demonstram uma organização inicial anterior à coleta de dados e dão-se a partir de hipóteses estabelecidas pelo pesquisador, a partir de sua experiência de vida e bagagem teórica. Nesse caso, cada pergunta do roteiro de entrevista foi analisada pela pesquisadora e hipoteticamente respondida, para que, antes do contato efetivo com os professores, as unidades prévias estivessem estabelecidas.

Após a coleta de dados, a leitura fluente enalteceu algumas falas, assim como emergiram aspectos não esperados, expressos como unidades emergentes e somados às prévias. Os trechos evidenciados das falas das professoras servem como indicadores de aspectos de sua formação pessoal, docente e profissional, organizados tematicamente pelas unidades de registro como artifício para a próxima etapa, a categorização.

O próximo capítulo traz as categorias resultantes do processo de

análise, sete categorias que buscam discutir as compreensões obtidas por meio das falas das professoras entrevistadas.

6 ANÁLISE

Cumpridas as etapas de análise, as categorias organizam o que se pretende evidenciar dos dados, quais contribuições a clarificação das relações dos saberes docentes com os valores, assim como a presença de brechas para o ensino. A partir das falas das cinco professoras entrevistadas, sistematizaram-se características da realidade de ensino nas escolas públicas da área central do município de Campo Mourão, tais como a liberdade em sala de aula, a influência do criacionismo e as maneiras como o tema é abordado na prática docente.

As categorias são resultados de reflexão e idas e vindas, tanto nos dados como nos referenciais teóricos. Buscam evidenciar falas das em

trevistadas, o contexto teórico e, por fim, as compreensões de cada aspecto levantado.

Anterior à categoria, unidades prévias foram elaboradas e auxiliaram na construção das categorias. As unidades possuíam ligação direta com as perguntas, mas a categorização rompeu com essa formalidade e trouxe ideias gerais irrestritas ao tema da pergunta, pois, como característica da entrevista semiestruturada, o roteiro é maleável, podendo o indivíduo complementar ou, até mesmo, contradizer-se no decorrer da entrevista.

Apresentamos as categorias construídas por meio do processo de análise e estudo teórico. Após a coleta de dados, as entrevistas foram transcritas e começou a leitura e reflexão a respeito das respostas dadas pelas professoras. A cada questão, tentava-se encaixar as declarações das docentes com as unidades anteriormente estabelecidas, mas houve pouca confluência entre as hipóteses e a realidade, logo a maioria das unidades foi emergente e compôs a elaboração das categorias.

As categorias buscaram integrar os conceitos, ainda que se ativessem ao tema de cada bloco de perguntas. O bloco 1, com foco no ensino da teoria da evolução; o bloco 2, buscando identificar valores, brechas e mecanismos de reação; e o bloco 3, investigando aspectos da formação e atuação docente.

As categorias 1, 2 e 3 são referentes ao bloco 1 do roteiro de entrevista. Evidenciam aspectos da experiência em sala de aula das professoras quanto ao ensino de evolução. As categorias 4 e 5 possuem relação com o bloco 2

da entrevista, com olhar direcionado aos valores e brechas no contexto estudado. E as categorias 6 e 7 enfatizam as informações do bloco 3 quanto à formação docente e os saberes das professoras. Contudo, a organização da análise preserva o direito de diálogo entre os saberes e os valores quando expressa relação entre eles, independente da categoria não tratar especificamente do tema.

6.1 CATEGORIA 1 – INCOMPREENSÃO CONCEITUAL

A primeira categoria desta análise reúne fragmentos das entrevistas que evidenciam fragilidades na compreensão de conceitos básicos da teoria da evolução darwiniana. A subcategoria 6.1.1 aborda o caso de uma professora que, na tentativa de transpor didaticamente o conteúdo, excede-se na simplificação e ensina um conceito errôneo.

Na subcategoria 6.1.2, identificou-se o conceito lamarckista do uso e desuso; já na subcategoria 6.1.3 as lacunas no entendimento da teoria da evolução clarificam deficiência na compreensão ecológica dos fenômenos. O senso comum acerca da origem do homem, o parentesco com o macaco e a repercussão dessa ideia no ensino são abordados na subcategoria 6.1.4. Essa categoria fecha-se com a incompreensão acerca dos processos de hibridismo e surgimento de novas espécies, especificados na subcategoria 6.1.5, com fala da professora P1.

6.1.1 Simplificação Equivocada

As simplificações no ensino são necessárias, mas não devem excluir aspectos essenciais do conhecimento biológico (CICILLINI, 1997). A fala de P4 abaixo exemplifica o desenvolvimento pessoal como um representante da evolução, das modificações que um organismo pode sofrer.

“até eu pedi pra trazer foto de quando eles eram pequenininhos [...] colocar exemplos né, olha tal coisa, então, olha a foto de vocês de bebezinho, então, sabe eu vou comparando” (P4, B1, Q1).

A professora pede aos alunos que levem à sala de aula uma foto de

quando eram crianças e exemplifica o desenvolvimento e crescimento como um indício da evolução humana. Na transposição didática, é natural trazer itens do cotidiano do aluno para favorecer o ensino, mas, nesse caso, a professora equivocava-se em um ponto: a evolução não ocorre no âmbito individual, mas populacional.

A ontogenia, ou seja, o desenvolvimento de um organismo, precisa ser herdável para ser considerada evolução (FUTUYMA, 2009). A evolução não pode ser tratada individualmente, pois acontece em longo período de tempo. Transmitir a ideia de que as modificações são visíveis deforma um princípio básico da evolução, o gradualismo. No século XVIII, a Igreja considerava que a Terra possuía apenas 6000 anos, e somente com os avanços na Geologia e a aceitação de que o planeta possui alguns milhões de anos, o gradualismo pôde ser aceito, pois havia tempo hábil para isso.

Quanto à visibilidade de modificações em populações, existem exceções como as bactérias, visto que elas possuem um ciclo de vida rápido, possibilitando o estudo da evolução e seus efeitos, positivos ou negativos.

6.1.2 Divulgação Equivocada de Conceitos Lamarckistas

O objetivo de Lamarck não era a evolução orgânica, nem tampouco a origem das espécies, mas sua teoria é considerada por historiadores da Biologia como a primeira explicação sistemática da evolução dos seres vivos (ALMEIDA; FALCÃO, 2010).

Lamarck propôs uma teoria da evolução detalhada, extensa e consistente, que mais tarde se demonstrou errônea (MARTINEZ; BARAHONA, 1998). Entretanto, até hoje é muito lembrada e citada por sua consistência, um exemplo é P1, que, durante sua fala, explanou sobre a curiosidade dos alunos, dizendo que os alunos questionam sobre temas conhecidos, como o pescoço da girafa e o homem ter vindo do macaco, então ela respondia:

“Então alguns questionam muito, por que que a girafa tem o pescoço comprido, e nós explicamos que é quando ela estica” (P1, B1, Q1).

A explicação para o longo pescoço da girafa remetida a Lamarck

exemplifica a lei do uso e do desuso, que afirma o desenvolvimento das partes mais utilizadas do corpo e a atrofia das menos ou não utilizadas. Essa explicação remetida a Lamarck não consta nem em sua obra, nem na de Darwin (ALMEIDA; FALCÃO, 2005, p. 5).

Lamarck incorporou como “leis”, as noções de que os órgãos ou partes do organismo eram modificados pelo uso e desuso, e de que estas modificações poderiam ser herdadas desde que fossem comuns a ambos os sexos. Vale salientar que tais teorias eram compartilhadas pela comunidade dos naturalistas da época.

A ilustração das girafas, assim como a visão de oposição das teorias, deu-se a partir dos anos 1960, com uma nova proposta de ensino, o BSCS (Biological Sciences Curriculum Study) – Versão Azul, traduzido no Brasil e visto como uma inovação educacional para a época. Nesse material, lamarckismo e darwinismo eram tratados como “dois pontos de vista em conflito”. A teoria de Lamarck foi reduzida à hipótese sem comprovação empírica, e a teoria de Darwin foi tida como correta e comprovada. Essa visão distorcida e superficial da história perpetuou-se na maioria dos livros didáticos de Biologia e nas práticas pedagógicas dos professores da área, até a atualidade (ALMEIDA; FALCÃO, 2005).

Embora a obra de Lamarck possa ser lembrada com descaso, ele foi um revolucionário em sua época, sua teoria popularizou-se e permanece até hoje na mente das pessoas, como o caso da professora relatada acima, que, mesmo tendo conhecimento da teoria da evolução de Darwin, frente a um questionamento, responde baseada em Lamarck.

É difícil afirmar qual a origem desse equívoco, mas pode-se presumir prejuízos na formação dos alunos, caso não fiquem claros os pressupostos e o legado de cada teoria.

6.1.3 Lacunas no Entendimento da Teoria da Evolução

Incompreensões no processo evolutivo podem gerar discursos equivocados. Devido à interdisciplinaridade do tema, as lacunas nos conceitos evolutivos refletem na compreensão de outras disciplinas, como a ecologia. O fragmento abaixo foi dito por P1 quando relatava uma situação em que tentava

convencer um aluno de que não viemos de uma espiga (como ele acreditava), e demonstra como a incompreensão da teoria da evolução prejudica também a compreensão dos processos ecológicos.

“Professora, mas porque essa evolução do macaco?’. Olha o tanto de macacos que teria agora se nós não tivéssemos evoluído” (P1, B1, Q1).

Nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, o eixo biodiversidade aborda a ecologia juntamente com a evolução e a genética como forma de explicar a diversidade. Entretanto, não há comprovação científica para considerar o equilíbrio ecológico como fator determinante para evolução, ou seja, não é o aumento no número de indivíduos que vai determinar uma modificação em uma população. O equilíbrio ambiental consiste na relação dos organismos com o ecossistema e com os recursos naturais. Um aumento populacional pode ocorrer devido a alguns processos, como a fartura de alimento, condições ambientais e a diminuição do número de predadores, mas o crescimento começa a cair quando o ambiente não comporta o tamanho da população e, na falta de comida e espaço, alguns animais começam a morrer ou migrar, tendendo a estabelecer novamente o equilíbrio.

Nesse fragmento do discurso também se detecta uma visão finalista, entende-se que a professora acredita na finalidade dos macacos de originar os seres humanos, como se esse fosse o objetivo de sua existência, desconsiderando o seu papel no contexto ambiental e a incerteza da evolução dos seres.

6.1.4 Relação de Parentesco Homem-Macaco

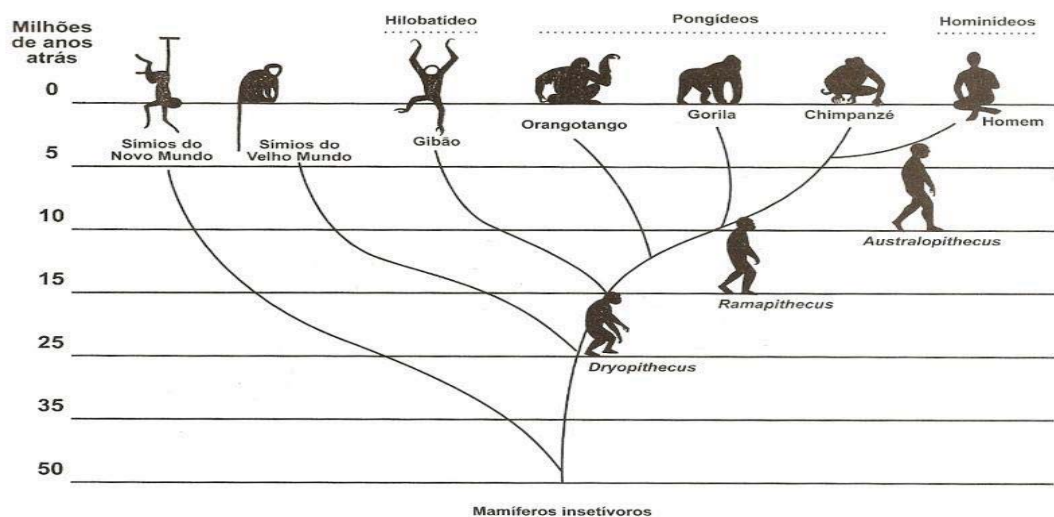
A maioria das professoras comentou sobre os alunos possuírem ideias de senso comum, como o homem vir do macaco. Historicamente, a questão dos seres humanos possuírem um ancestral comum com os macacos gerou muita polêmica, o caso mais conhecido é o de Thomas Huxley, defensor da origem das espécies e zoólogo estudioso dos símios, presente na conferência de Wilberforce em 1860, na qual interpelou o bispo Wilberforce sobre seus conhecimentos de anatomia zoológica, quem teria replicado, ironicamente, questionando se Huxley

descendia de um macaco por parte de pai ou de mãe. Huxley respondeu que se tivesse que escolher seu pai entre um ser ignóbil que usa seu entendimento para obscurecer a verdade e um valente macaco, ele preferia o último (BIZZO, 2012).

É um equívoco simplificar o parentesco humano com os macacos, pois, popularmente, imagina-se o homem e o macaco com a aparência atual, mas eles possuem um ancestral comum que, em certo momento, diferenciou-se e continuou sofrendo modificações.

Segue abaixo a árvore filogenética da evolução humana, que evidencia a origem comum de homens e macacos. No caso, os mais próximos dos Hominídeos são os chimpanzés, os gorilas e o orangotango, da família Pongídeos.

Figura 4 – Árvore filogenética da evolução humana.



Fonte: <www.historiadigital.org>. Acesso em: 03 set. 2013.

A relação próxima entre humanos e macacos foi evidenciada há muito tempo, mas estudos recentes corroboram e reforçam tal relação. Humanos e chimpanzés têm sequências idênticas de aminoácidos em várias proteínas; antropologistas concordam em estimar que essas espécies divergiram a partir de um ancestral comum há apenas 4,6 - 5 milhões de anos (FUTUYMA, 2009).

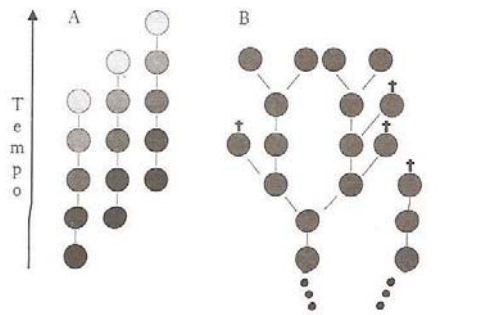
Futuyma (2009) afirma que humanos estão mais relacionados aos gorilas e aos chimpanzés do que qualquer outro primata atual. Os primeiros Hominídeos tinham muitas características semelhantes aos macacos; outras características humanas evoluíram mais tardiamente, incluindo um aumento

relativamente gradual no tamanho cerebral.

Evidências anatômicas, macromoleculares e cromossômicas indicam a relação entre humanos e os macacos do Velho Mundo. Registros fósseis indicam que os Hominídeos surgiram na África, e as características distintas dos humanos, especialmente o tamanho cerebral, a capacidade para linguagem e habilidades cognitivas e intelectuais, fenomenalmente elaboradas, evoluíram muito rapidamente. A única evidência direta para nos revelar a história das mudanças morfológicas deve vir do registro fóssil (FUTUYMA, 2009).

A desconfiança quanto ao parentesco com os macacos pode estar ligada ao conceito lamarckista, que organiza a evolução de modo linear, em ordem de crescente complexidade, na qual o ser humano estaria na ponta como o mais evoluído. Na imagem abaixo, podemos ver o arranjo linear proposto por Lamarck e a organização em árvore proposta por Darwin. As cores mais claras na representação de Lamarck indicam espécies progressivamente mais complexas.

Figura 5 – Arranjo linear de espécies segundo Lamarck (A) e em árvore segundo Darwin (B).



Fonte: Meyer e El-Hani (2005, p. 21).

Darwin considerou a árvore da vida como um importante princípio de organização na compreensão do conceito de descendência com modificação. A árvore permeou grande parte do pensamento dos profissionais em biologia evolutiva, mas ainda tem que exercer influência entre os não cientistas (GREGORY, 2008).

Observa-se abaixo, em trechos das falas das professoras, que persiste o pensamento do homem ser originado do macaco assim como ele é hoje.

Esse é um indício do pensamento fixista, que acredita na inalterabilidade dos organismos, julga-se que as espécies sempre foram da maneira como as vemos hoje. Meyer e El-Hani (2005) abordam essa questão explicando que, quando se diz “viemos do macaco”, quer se dizer que o ser humano descende de um animal que provavelmente possuía muitas semelhanças com os macacos atuais, mas, ao mesmo tempo, não era um macaco idêntico ao atual.

A professora P1 relata que questiona os alunos sobre a relação de parentesco com os macacos, mas eles não enxergam a temporalidade da evolução, apenas observam possíveis semelhanças atuais.

“alguém veio do macaco, porque quando alguém pensa isso eu pergunto e você veio de quem? ‘Eu não vim do macaco’. Eles creem que o outro pode até ter vindo, mas ele não” (P1, B2, Q3).

A professora P2 complementa a discussão, expondo a força do senso comum no meio discente.

“eles acham que a gente veio do macaco né, essa questão é bem forte no meio deles” (P2, B2, Q1).

A professora P3 clarifica o pensamento atemporal dos alunos, assim como o desconhecimento do processo de descendência com modificação que ocorre gradualmente.

“Imagina que eu vim do macaco né’. Eles acham que o macaco deu à luz a um bebê humano” (P3, B2, Q1).

Consonante aos outros relatos, a professora P5 também identifica em sua realidade o pensamento simplificado de descendência dos macacos.

“Os que aceitam questionam, querem saber mais, mas eles sempre acham que o homem veio do macaco, eles sempre acham isso, eu vim do macaco, você parece com um macaco” (P5, B1, Q2).

Quatro das cinco professoras participantes do estudo relataram o pensamento de senso comum da evolução dos humanos. P3 afirma a crença dos alunos em um macaco que gerou um bebê humano. Essa fala deixa clara a origem da resistência e do equívoco das pessoas, pois a evolução ocorre gradualmente, humanos possuem um ancestral comum com os macacos, mais próximo dos chimpanzés, e pertencem à ordem dos primatas. Entretanto, o problema não está nas concepções equivocadas dos alunos, mas na permanência delas e na resistência a novas explicações da natureza.

Cada professora desenvolveu saberes frente à resistência dos alunos: P1 explica o exposto no livro, mas também coloca sua opinião pessoal e religiosa quanto ao assunto. P2 busca diminuir a resistência por meio de explicações científicas, mas admite tentar uma conciliação com a religião. O saber exposto por P3 é ater-se somente às explicações científicas para diminuir a resistência dos alunos, abstando-se de abrir espaço para pautas religiosas, talvez para não dar mais subsídio a questionamentos. P4, assim como P2, acredita em uma conciliação pacífica, na tentativa de expor a evolução científica sem ignorar suas concepções religiosas e as dos alunos. O saber desenvolvido por P5 também é tentar uma reconciliação, mas pontua que o criacionismo não é cobrado, apenas exposto.

6.1.5 Equívoco no Surgimento de Novas Espécies

Em outro momento, a fala de P1 evidencia outra incoerência no ensino de evolução, abordando o hibridismo como explicação para novas espécies.

“Eu ajo dessa maneira, aqui é o livro, só que a minha maneira de pensar, a nossa vida foi Deus que criou, que nos deu o sopro de vida e pronto. Só que vem questionamentos e aqui no livro nós estamos aprendendo uma coisa científica, aí eu digo assim pra eles, por exemplo, você tem um bichinho alguma coisa... você pega uma plantinha pra fazer um enxerto, você vai fazer ali uma vida,

porque tem uma laranja e um limão, vai ter um galho com limão, outra metade com laranja, surgiu uma espécie diferente ali, pelo surgimento que vai ter, que surgiu ali” (P1, B2, Q2).

A hibridização é a formação de descendência a partir do cruzamento de duas variedades de espécie ou espécies diferentes. Os híbridos podem ser importantes devido à maneira como recombina as características de seus ancestrais, pois contêm combinações genéticas novas mais apropriadas a possíveis mudanças do ambiente, podendo colonizar *habitats* onde nenhum de seus ancestrais poderia crescer. As características de uma população de híbridos podem se tornar estáveis se forem mais bem adaptados que seus ancestrais em dadas condições ambientais (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 1996).

Entretanto, o estabelecimento e a estabilização de híbridos dependem de sua fertilidade. Mesmo que eles sejam estéreis, podem ser capazes de se propagar assexuadamente ou reconquistar a fertilidade por meio da poliploidia. Híbridos estéreis podem se dispersar se forem capazes de se reproduzir assexuadamente. A poliploidia são células que têm mais de dois complementos cromossômicos (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 1996). Tais células

[...] surgem vez por outra como resultado de um erro na mitose, na qual os cromossomos são duplicados sem que o núcleo se divida, produzindo desta maneira uma célula com o dobro do número de cromossômico usual. Se tal célula passa para a próxima interfase e continua a dividir-se pode, assim, originar seja sexual ou assexuadamente, um novo indivíduo que terá o dobro do número de cromossômico de seu ancestral ou ancestrais (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 1996, p. 148).

Darwin aborda o assunto, fala sobre os órgãos reprodutivos, pois as

[...] espécies puras têm naturalmente seus órgãos de reprodução em perfeita condição, mesmo quando cruzadas produzem ou pouca ou nenhuma prole. Híbridos, por outro lado, têm seus órgãos reprodutivos funcionalmente impotentes, como pode ser claramente visto no estado do elemento masculino, tanto em plantas quanto em animais; ainda que os órgãos em si mesmos sejam perfeitos em estrutura, pelo que se pode observar através do microscópio (DARWIN, 2002, p. 210).

A hibridização ocasionalmente ocorre em animais. Já, em plantas, o intercruzamento ocorre com maior frequência. O grau de esterilidade pode variar

devido a várias causas, como diferenças na estrutura cromossômica em espécies aparentadas, interação entre genes cromossômicos, fatores citoplasmáticos transmitidos por meio do ovo e a incompatibilidade entre os genes cromossômicos. Embora a esterilidade e outros mecanismos de isolamento tenham sido geneticamente estudados, a base molecular da esterilidade ainda é desconhecida, como a maioria dos fenômenos do desenvolvimento (FUTUYMA, 2009).

P1 aborda o hibridismo para expor a ideia de que novas espécies surgem de outras preexistentes, conferindo a um ser superior a origem da vida e das espécies preexistentes, mas os processos evolutivos são mais complexos. Novas espécies podem surgir por especiação, que, a partir de Darwin, significa a produção de novas populações reprodutivamente isoladas (MAYR, 2006).

Especação, a multiplicação de espécies, consiste na evolução de barreiras genéticas à troca gênica entre populações. Isto provavelmente ocorre de modo mais frequente por poliploidia e divergência genética entre populações segregadas espacialmente (alopátricas e parapátricas), mas a especiação simpátrica é possível, ao menos em teoria (FUTUYMA, 2009, p. 263).

Especação é a evolução do isolamento reprodutivo dentro de uma espécie ancestral, que resulta em duas ou mais espécies descendentes.

A origem de duas ou mais espécies de um ancestral comum geralmente ocorre por meio de diferenciação genética de populações segregadas geograficamente.

P1 confunde o conceito de hibridização e o surgimento de novas espécies por especiação com enxertia, processo de união de dois indivíduos diferentes, no qual uma parte de um indivíduo, denominada enxerto, é inserida no sistema radicular ou caule de outro indivíduo, o porta-enxerto (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 1996).

Análise: Nessa categoria 1, incompreensão conceitual e deficiências de compreensão da teoria da evolução estão evidenciadas, demonstrando que a teoria da evolução de Darwin ainda não foi concebida como um valor cognitivo para a profissional P1 (suas afirmações demonstram confusão entre conceitos e teorias), embora seja um valor cognitivo estabelecido na comunidade científica. A natureza das incoerências apresentadas pelas docentes não fica clara,

mas pode influenciar na assimilação e sustentação dos valores cognitivos quanto à teoria da evolução.

As professoras precisam lidar com a concepção prévia dos alunos em resumir a teoria da evolução somente ao parentesco com os macacos. Essa afirmação coletiva pode ser considerada um valor social dos discentes, dado que não permanece no âmbito pessoal, é compartilhado por vários. Santos (2002) trabalhou a ideia de “obstáculos epistemológicos” como causa de uma resistência à acomodação de novos conhecimentos. Tal valor social, quando compartilhado, tem maior expressão e pode se configurar como um obstáculo epistemológico para a compreensão da descendência com modificação.

Lacey (2008) diferencia ter, sustentar e adotar um valor. Ter um valor é manifestá-lo, mas não conseguir explicar seus objetivos com precisão. Conjectura-se que os alunos apenas tenham esse valor social, mas não o sustentem, pois não o subscrevem refletidamente, tanto que tal valor, na maioria dos casos, é abandonado frente às explicações teóricas.

Com relação aos saberes, as professoras apresentam saberes da prática profissional não específicos da teoria da evolução, mas aplicados também a ela. Cada docente possui uma maneira de abordar o conteúdo e desenvolver seu trabalho.

P1 mantém-se fiel ao planejado:

“Eu consigo [...] vou naquele rumo e pronto” (P1, B2, Q3).

P2 possui um planejamento aberto a retomadas de conhecimentos bases, pois, para se entender um conteúdo, às vezes é preciso lembrar outros:

“a gente planeja uma coisa, mas ai chega lá... a falta de conhecimento [...] a gente precisa estar retornando com textos básicos, pra poder entender outros” (P2, B2, Q3).

P3 faz um planejamento dinâmico, aberto às diferenças entre turmas, e reconhece que conseguir ser fiel ao planejado não está ligado à qualidade de um bom professor, qualificando-o como “bitolado”, e completa:

“a gente nunca é fiel ao planejamento [...] é muito dinâmico o plano de aula” (P3, B2, Q3).

P4 coloca a fidelidade ao planejado como mecanismo para cumprir o conteúdo programado no tempo estabelecido:

“Ah, mantenho, mantenho, mantenho fiel. Sigo à linha, sigo à risca e vamos embora! É, porque tem o tempo” (P4, B2, Q3).

P5 também se mantém fiel ao planejado, por causa do tempo a cumprir:

“quanto a isso eu sou fiel [...] porque só temos duas aulas” (P5, B2, Q3).

Os saberes apresentados pelas professoras, como não dar espaço para discussões ou dar liberdade para isso, refletem a individualidade de cada uma e a maneira como responderam às situações vividas em sala de aula. Esses saberes podem ser da formação profissional, enquanto instituição; ensinados em disciplinas específicas; legitimados na prática; ou desenvolvidos no exercício dela.

6.2 CATEGORIA 2 – REALIDADES FAVORÁVEIS AO ENSINO DE EVOLUÇÃO

Com uma amostra de cinco professoras, conseguimos ver que cada ambiente é uma realidade diferente, com destaque para professoras com abordagens diferenciadas, como P2 e P3, com utilização de mapas conceituais⁵ para o exercício de busca do conhecimento pelo aluno, e práticas que reconhecem e aplicam a evolução como eixo integrador da Biologia, respectivamente.

Os alunos estão mais abertos a receber e interagir, assim como a religião também está mais aberta, um exemplo é o Papa João Paulo II,

⁵ Mapas conceituais: são estruturas esquemáticas que representam conjuntos de ideias e conceitos dispostos em uma espécie de rede de proposições, de modo a apresentar mais claramente a exposição do conhecimento e organizá-lo segundo a compreensão cognitiva do seu idealizador. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/pedagogia/mapas-conceituais-no-processo-de-ensino-aprendizagem-aspectos-praticos/>>.

representante da Igreja Católica Romana, que, em 1996, proclamou que a teoria da evolução é “mais que apenas uma hipótese”. Os protestantes também reconhecem a teoria da evolução, aceitando os processos microevolutivos.

A liberdade em sala de aula, a abertura da Igreja e alunos mais acessíveis quanto à teoria da evolução favorecem seu ensino, mas ainda se esbarra nas questões criacionistas tanto pelos professores quanto pelos alunos.

A dificuldade de abordagem da teoria da evolução ainda acontece, como citado por P5:

“os que não acreditam, riem, essa é a expressão deles, eles começam a rir, achando que isso é uma bobeira” (P5, B1, Q2).

Entretanto, há casos em que, no início, há resistência, mas a abordagem do professor e o desenvolvimento das aulas vencem essa recusa dos alunos. P3 afirma trabalhar os conteúdos de Biologia evolutivamente, evitando o modo tradicional de lecionar, característica que pode influenciar na aceitação dos alunos, mesmo que tardia. P3:

“No primeiro momento eles ficam assim te olhando né, porque eles ainda têm muito forte a questão da religião, que a evolução não existe, que ela não acontece, aí vai ser trabalhada a questão científica e não a questão religiosa, porque cada um tem seus valores, as suas concepções, que ao mesmo tempo eles não podem negar as provas que existem que a evolução acontece, as provas que existem e então eles acabam aceitando que a evolução acontece. No primeiro momento eles rejeitam e depois eles aceitam” (P3, B1, Q2).

Outros alunos interagem pacificamente com o conteúdo, sem relato de resistência. P1 depõe que, às vezes, há questionamentos, e P2, por trabalhar com mapas conceituais, acredita na construção do conhecimento, e a participação dos alunos na busca por respostas diminui preconceitos.

P1:

“temos alunos bons, apesar desses alunos ficarem um pouquinho dispersos, às vezes, nós temos alunos que às vezes começam a questionar” (P1, B1, Q2).

P2:

“eu trabalho muito mais com o fato deles buscarem o conhecimento [...] eu trabalho mais com mapas conceituais [...] Comigo eles se comportam muito bem, e eles gostam da estratégia, até porque eles se obrigam a interagir, e quando eles se obrigam a isso a aula não se torna tão cansativa, tão chata, então o tempo passa que eles nem percebem” (P2, B1, Q2).

P5 comenta sobre o interesse dos que aceitam a teoria da evolução, mas os que não aceitam resistem e até ignoram tal conhecimento:

“Os que aceitam questionam, querem saber mais; os que não acreditam, riem, essa é a expressão deles, eles começam a rir, achando que isso é uma bobeira” (P5, B1, Q2).

De acordo com os relatos, o momento histórico é bom, pois existe menos resistência por parte das lideranças religiosas, o que influencia positivamente a aceitação e divulgação da evolução. P4 também relata alunos mais participativos, respeitadores da diversidade de opinião:

“Hoje eles ficam atentos até, prestam mais atenção, eu acho que é por isso, eles são mais abertos a receber a informação, e entender a informação [...] eles prestam mais atenção, eles têm curiosidade [...] tudo dentro do respeito” (P4, B1, Q2).

Na fala geral das professoras, alguns questionam, outros permanecem passivos em relação às informações e outros inicialmente ficam apreensivos até serem convencidos pelos argumentos teóricos, mas em todos os casos não há como afirmar se houve aprendizado. Porém, pode-se dizer que há

uma abertura para o aprendizado, que as possibilidades para o ensino são maiores quando a estrutura pessoal e social são mais maleáveis.

Análise: Juan Delval, entrevistado por Daniela Almeida e publicado na Revista Escola em 2009, defende que as ideias dos alunos podem ajudar a escola a ensinar. Suas investigações mostram que crianças e jovens constroem representações em relação ao mundo e às questões que aprendem na escola (ALMEIDA, 2009). Então, o que pensar do comportamento desses alunos? Seu comportamento frente ao novo conhecimento demonstra sua acessibilidade para novos aprendizados?

A categoria 2 apresenta a maneira como os alunos dessas professoras se comportam frente ao novo conteúdo, quais representações podem ser construídas nesse tema. Assimilar algo novo não necessariamente implica em abandonar o pensamento anterior, logo o fato de os alunos manterem-se quietos, questionarem e até concordarem com os pressupostos da evolução não implica em aprendizado ou novos pensamentos.

Faz diferença se o aluno tem, sustenta ou adota um valor, como tratado na categoria 1 acerca da origem do homem. Isso implica diretamente no grau de articulação e manifestação desse valor para o indivíduo. Uma maneira de propor reflexões e possíveis alterações no sistema valorativo pessoal é ensinar por meio de problemas históricos, usar a Natureza da Ciência em favor da reflexão, da articulação de novos valores. Delval defende que o ideal é primeiro apresentar o problema e, depois, chegar a formas de solução. A escola faz o contrário ao dar soluções para problemas que ainda não existem na mente dos estudantes (ALMEIDA, 2009).

Entretanto, para um professor conseguir que um novo valor seja completamente incorporado à sociedade, ele precisa sustentá-lo e defendê-lo consistente, constante e coerentemente, é preciso adotar tal valor. Mas, como visto na categoria 1, existem deficiências na compreensão da teoria da evolução por parte das docentes, indícios de que a articulação dos valores cognitivos da teoria da evolução pelas professoras poderia ser melhor refletida e aprimorada.

O estudo da Natureza da Ciência pode auxiliar na articulação dos valores cognitivos e, indiretamente, desenvolver novos saberes no ensino, novas

alternativas no aprimoramento da prática docente.

6.3 CATEGORIA 3 – A IMPORTÂNCIA DADA À EVOLUÇÃO

A entrevista contava com questões sobre o tema evolução ser diferente dos outros em Biologia e sobre ser considerado eixo articulador na área.

As professoras disseram não haver diferenciação de importância dentro da Biologia, mas admitem certa diferença, e até polêmica, em torno do assunto. P1 coloca sua opinião e reconhece a ligação da evolução com outros temas dentro da Biologia:

“Todos eles são importantes, mas cada um tem a sua diferenciação, todos eles são importantes dentro daquilo que estamos propondo ao aluno” (P1, B1, Q3).

“É de repente um elo de ligação... Cada um tem sua importância, mas e o apanhado de cada um chega no todo” (P1, B1, Q4).

P2 também não reconhece diferenciação e assume seguir as Diretrizes Curriculares do Paraná, não reconhecendo a evolução como eixo integrador:

“Não, pra mim são todos importantes” (P2, B1, Q3).

“O Paraná lida com as Diretrizes Curriculares né, nas Diretrizes Curriculares a gente tem os conteúdos estruturantes, e a evolução ela não entra como um conteúdo estruturante” (P2, B1, Q4).

P3 demonstra a evolução como eixo organizador e constituinte no exercício da profissão docente:

“Eu não vejo uma diferenciação, porque até célula mesmo, quando vou trabalhar célula eu mostro a evolução celular, assim como a primeira surgiu,

então eu trabalho evolução... impregnada, não tem como você separar isso, não tem como você trabalhar separado” (P3, B1, Q3).

“Eu não consigo dissociar evolução do restante” (P3, B1, Q4).

P4 afirma a possibilidade de qualquer assunto em Biologia ser organizado como eixo:

“Não é bem diferente, ele é mais polêmico, acho um tema muito polêmico, mais que tudo” (P4, B1, Q3).

“É, acho que, acho que todos os conteúdos, dá pra fazer eixo com todos, todos os conteúdos” (P4, B1, Q4).

P5 não reconhece diferenciação, mas coloca ser uma tendência trabalhar de maneira integrada:

“Eu trabalho evolução como qualquer outro ramo da Biologia” (P5, B1, Q3).

“Então é possível sim, e tem que fazer isso... não só por causa de estar no livro, mas esta é a visão presente nas provas e vestibulares, eles não trabalham mais com uma coisa, eles inter-relacionam tudo” (P5, B1, Q4).

Análise: As professoras desempenham um saber comum. Abordam a evolução como todos os outros temas na Biologia, na tentativa de não elucidar sua polêmica. Apenas uma professora afirma exercer a evolução como eixo organizador, demonstrando que possui esse saber bem estabelecido, legitimado em sua prática. Tal saber foi produzido na sua experiência, já que, em outro momento da entrevista, comenta sobre sua formação acadêmica ter sido prejudicada devido à carência de aulas de evolução.

P2 exerce o saber curricular dos documentos oficiais da educação no Paraná, busca realizar seu trabalho dentro do estabelecido pelas DCE. P5

evidencia um novo saber, o ensino integrado dentro da Biologia, pois não abrange somente evolução, mas todos os assuntos e suas relações mútuas. Essa abordagem dá mais significado para os conteúdos desenvolvidos em sala de aula, pois fornece uma visão real da natureza e suas interações.

6.4 CATEGORIA 4 – A AFIRMAÇÃO DA FÉ E AS BRECHAS NO ENSINO

Há um fator comum nas falas, o posicionamento pessoal como artifício para trabalhar evolução. Conforme os relatos de P1, P3 e P4 elas, começam o conteúdo da evolução expondo aquilo que acreditam e a necessidade de ensinar os pressupostos teóricos. P2 e P5, durante o desenvolvimento do conteúdo e diante dos questionamentos dos alunos, sentem a necessidade de se posicionar para que a aula continue mais tranquilamente. A maneira como as professoras se comportam diante de determinado assunto profissionalmente possui relações com sua postura pessoal frente a ele. Dessa forma, no estudo, todas as professoras da amostra, em algum momento, precisam expor sua fé, expor de que maneira coexistem religião e ciência, como ajustam a brecha entre seus valores cognitivos aos pessoais e sociais.

A coexistência de valores controversos pode agregar a autocompreensão pessoal, pois exige articulação de ambos, que, no caso da teoria da evolução e do criacionismo, baseiam-se em pilares diferentes, ciência e fé, respectivamente. Fenômeno esse não exclusivo dos docentes, mas vivenciado também por alunos.

Os saberes desenvolvidos ao longo da carreira profissional favorecem o amadurecimento de práticas que contemplem um posicionamento articulado, refletido de valores da formação pessoal e social, como a religião, e de valores cognitivos, como os da formação científica e profissional.

O docente é uma referência para o aluno, e os conhecimentos estabelecidos nessa fase podem permanecer por toda a vida. Os alunos precisam saber da opinião do professor para formar a sua; logo, saber quais valores o professor sustenta, sua fé e seu posicionamento diante de assuntos como a evolução são informações importantes para o modo como o aluno decide encarar esse determinado conteúdo. Por isso, o professor, tendo consciência de sua influência na formação cidadã dos alunos, deve se preocupar com a postura que

assume. Os saberes desenvolvidos pelo docente refletem na formação pessoal dos alunos, a coexistência de valores controversos pode enriquecer a concepção de que a ciência é aberta e sofre influências externas, caso o ensino se dê em uma abordagem com o viés da história e da filosofia da ciência.

No cerne da coexistência de valores controversos, está a brecha entre eles, cujo tamanho depende do grau de articulação de ambos os valores. Cada professora, perante o desafio de ensinar evolução, traçou um caminho na tentativa de se ajustar.

Seguem os trechos dos discursos das professoras, identificando as brechas presentes e o caminho para ajustamento elaborado por cada uma delas.

6.4.1 Brecha 1 – Separação entre Fé e Ciência

Em suas falas, P1 deixa clara a brecha entre fé e ciência. A distância entre as partes na concepção de P1 é tão grande que as tornam incompatíveis. No trecho abaixo, nota-se a plena separação de fé e ciência e como ela coloca isso em sala de aula.

“Eu ajo dessa maneira, aqui é o livro só que a minha maneira de pensar, a nossa vida foi Deus que criou, que nos deu o sopro de vida e pronto, só que vem questionamentos e aqui no livro nós estamos aprendendo uma coisa científica” (P1, B2, Q2).

O caminho para o ajustamento da brecha em sala de aula se dá na valorização do criacionismo, visto que, para lidar com a controvérsia dos valores pessoais com os da formação científica, esse foi o mecanismo desenvolvido pela professora.

“eu acredito no meu princípio bíblico então eu vejo lá como está no livro, mas eu falo pra eles assim como deveria ser, não negando aquilo que eles acreditam, mas fazendo eles acreditarem que não foi assim que surgiu a vida” (P1, B1, Q2).

6.4.2 Brecha 2 – Tentativa de Conciliação

P2 busca uma conciliação, mas reconhece a dificuldade. Procura em suas aulas trabalhar os dois, almeja um caminho harmônico entre querer conciliar fé e ciência, e consegue por meio do *design* inteligente, mesmo que não o nomeie formalmente.

O *design* inteligente expressa a crença em um ser superior que guie os caminhos da evolução. Behe (*apud* ÁVILA, 2008) aponta o *design* inteligente como uma teoria que defende o darwinismo como sendo bastante coerente e verossímil, mas insuficiente para a compreensão da vida e da evolução, sendo que a complexidade da vida não pode se basear em processos aleatórios. É necessário que haja um caminho a seguir, um *design* funcional a ser alcançado. P2 comenta:

“Eu tento conciliar, eu acho bom, é bom isso aí, mas é difícil, é... mas ao mesmo tempo é possível né da gente conciliar a religião. Se Deus é um ser tão poderoso dessa forma porque Ele não criou o homem com essa sabedoria, com esse processo evolutivo, até para que ele entendesse sua própria criação e pudesse intervir sobre isso, a gente não sabe, é um mistério, é mistério que tem aí, mas a evolução ela é ... ela é um fator, é uma tema assim que não dá pra negar ela né, não dá pra negar evolução” (P2, B2, Q2).

O ajustamento desenvolvido por P2 busca a valorização tanto do criacionismo quanto do evolucionismo; entretanto, sobressai a fé, quando afirma que a evolução está sob sua influência.

P4, assim como P2, não denomina o *design* inteligente, mas defende seus pressupostos. O *design* inteligente é centro de diversas discussões, pois, ao se admitir uma inteligência por trás das estruturas da natureza, surge a questão: quem é o *designer*? Quem é o projetista? E essa pergunta sai do alcance da razão e passa para o campo da metafísica da crença e da religião (ÁVILA, 2008). O *design* inteligente não nomeia um Deus como o projetista, mas P4 afirma ser Deus o guia dos processos evolutivos:

“Sempre colocava minha opinião, e sempre quando eu explicava o princípio da evolução, eu falava assim: ‘Olha gente, eu acredito em Deus, né, eu sei que Deus é pra mim, eu acredito nele, eu acredito que Deus tenha feito isso, mas eu não deixo de acreditar que as coisas evoluíram a partir da criação dele’” (P4, B2, Q1).

Na busca por uma conciliação passiva, o *design* inteligente aparece como uma tentativa de minimizar conflitos valorativos do docente. Esse discurso apaziguador diminui as possibilidades de uma abordagem crítica, por meio de discussões e questões norteadoras.

6.4.3 Brecha 3 – Negação da Coexistência em Sala de Aula

Em sua fala, a professora 3 relata uma experiência com o ensino supletivo. Ela coloca que “as crianças não são de debater muito, mas como eles eram pessoas adultas, experientes, começaram a querer bater de frente para desacreditar aquilo que eu estava falando”. Nesse caso, evidencia-se o saber experiencial do docente, legitimado na prática docente. Frente a um problema atípico, desenvolvem-se habilidades que agregam a atuação profissional.

P3 continua:

“Deixei clara a parte científica, porque os cientistas eles tentam explicar tudo de uma maneira bem direta e diferente, sem essa questão divina, eles explicam sem a interferência divina [...] eu aprendi na verdade a fazer essa fala da questão da religiosidade, que eu não ia abordar, que não era porque eu estava explicando evolução que eu não acreditava em Deus” (P3, B2, Q1).

A brecha está em negar a coexistência dos valores pessoais com os cognitivos da formação profissional em sala de aula, embora a possua pessoalmente. O mecanismo de ajustamento que desenvolveu foi separar o pessoal do profissional. Como artifício para continuar a aula, separa ciência e fé, de modo a não abordar religião alguma, restringindo a aula aos conteúdos teóricos científicos.

6.4.4 Brecha 4 – Uma Possível Conciliação

A professora 5 tem consciência de que é possível fazer uma abordagem com elementos diferentes, como fé e ciência. Embora distintos, na formação pessoal, coexistem, e essa coexistência pode se dar de diferentes formas quando se está em sala de aula.

Os alunos precisam construir seu senso crítico e buscam no professor uma referência. Entretanto, a ciência não é dogmática, não obriga ninguém a acreditar em seus métodos e teorias. A escola mantém-se como um local de difusão do pensamento científico.

P5 afirma:

“Sou a favor da liberdade de explicar os dois [...] não que isso vai ser cobrado pro aluno numa questão de prova, a criação nunca é cobrada, o criacionismo, em provas não, mas na vida sim [...] Então eu acho importante ele ter a visão dos dois pra ele saber, ter um posicionamento, pra ele saber o que ele pode acreditar e buscar mais conhecimento do tema.

É importante não tirar, porque você não precisa levar o aluno a acreditar, você fala, você apresenta os dois lados, você não defende um lado, eu sou criacionista, eu defendo o criacionismo, só que eu não posso deixar de falar da evolução só porque eu sou criacionista, eu preciso defender... passar... vamos dizer assim mostrar teoria, mostrar a ideia, não quer dizer que eu preciso acreditar nela.

É importante sim, para que ele (aluno) possa ter esse contraste, como a vida surgiu do nada ou como a vida surgiu de um criador, tem um contraste aí muito grande” (P5, B2, Q2).

Os alunos questionam e surge a necessidade de desenvolver um mecanismo que ajuste valores distintos ao contexto do ensino. P5 apresenta uma proposta interessante, mas precisa de mais reflexão, pois a articulação dos valores da formação pessoal sobressai aos científicos. A alternativa de abordar os valores distintos é perigosa quando se equipara criacionismo e evolucionismo, pois estão firmados em bases diferentes e não competem entre si.

Análise: A dificuldade docente em separar crenças e ciência é natural, visto que a formação docente não contempla tais situações. Uma alternativa para o amadurecimento da coexistência e conciliação dos valores pessoais e os da formação profissional seria o uso da história e filosofia da ciência no ensino, pois os cientistas também sofreram impasses, construíram uma postura frente à fé e à religião, consonante ou não com sua formação familiar. Foram influenciados por correntes científicas e por grupos sociais. Enfim, cientistas de renome e grande repercussão também foram pessoas comuns, sujeitos aos mesmos impasses de qualquer outro cidadão.

Nóvoa (1992, p.17) argumenta sobre a pessoa e o profissional, o ser e o ensinar

[...] e as opções que cada um de nós tem de fazer como professor, as quais cruzam a nossa maneira de ser com a nossa maneira de ensinar e desvendam na nossa maneira de ensinar a nossa maneira de ser. É impossível separar o eu profissional do eu pessoal.

O professor possui valores, opiniões, posicionamentos etc. e seria utópico afirmar a necessidade de separação desses da prática profissional, o eu professor e o eu pessoa são um único indivíduo, um ser ativo e atuante na sociedade, capaz de influenciar e ser influenciado.

Estudar a construção do conhecimento evolutivo pode auxiliar nas aulas, no sentido de interagir com os alunos sobre a maneira como uma teoria foi elaborada, quais caminhos foram tomados, para depois de muito estudo e reflexão sintetizar um conhecimento, uma teoria.

Para o bem-estar humano, o ideal seria o estreitamento e até o fechamento das brechas, entretanto, a maneira como cada docente se ajusta a sua realidade e reage às brechas pode estar relacionada aos saberes desenvolvidos durante a prática profissional como respostas a dada situação. Segundo Lacey (2008), as brechas podem causar desequilíbrio, e as ações do indivíduo podem diminuir a brecha, visando à realização pessoal. Conjectura-se que as brechas apresentadas nesta categoria demonstram como o ensino de evolução exige de cada professora entrevistada, e quais saberes foram desenvolvidos durante a experiência, visando ações que proporcionassem um conforto pessoal e profissional na referida situação de ensino.

A decisão de falar ou não em religião durante uma aula de evolução, a maneira como responder às questões e se posicionar frente aos alunos demonstram os saberes profissionais desse professor.

Assim como as realidades, as respostas a elas no ensino são diferentes. Tardif (2007) afirmou que os saberes docentes envolvem conhecimento e um saber fazer bastante diverso, provenientes de fontes variadas e, provavelmente, de natureza diferente. A natureza social dos valores pessoais e familiares está envolvida nos saberes práticos dos professores, tanto que exerce pressão para um posicionamento profissional quanto ao ensino de evolução.

6.5 CATEGORIA 5 – A LIBERDADE EM SALA DE AULA POSSIBILITA O AJUSTAMENTO

As professoras expõem suas concepções, como o criacionismo e o *design* inteligente, sem que essa exposição de valores pessoais represente um problema, nem para os professores, nem para os pais, que, segundo os relatos, interessam-se muito pouco pelo ensino dos filhos. A equipe pedagógica parece não interferir e o interesse por parte da escola quanto ao que é ensinado em sala de aula não foi esclarecido.

Em escolas mantidas por confissões evangélicas, uma nova tendência é explicar tanto o criacionismo quanto o evolucionismo, mas o segundo entra somente como uma obrigação para o vestibular, pois a linha principal é o primeiro (ROMANINI, 2009). Devido à liberdade em sala de aula, a brecha entre a afirmação da fé cristã e o ensino de evolução vem diminuindo por meio dos mecanismos desenvolvidos pelos professores, e a coexistência de religião e ciência é um deles.

Simultaneamente à liberdade de expor suas convicções religiosas, o docente expõe um mecanismo de reação à brecha entre sua fé e formação científica. Na tentativa de se ajustar, o docente encontra no paralelo criacionismo e evolucionismo uma maneira amena de coexistir valores cognitivos da formação profissional com valores da formação pessoal e social.

O ajustamento pode ser mais ou menos consciente, permitindo certo grau de realização dentro da instituição (LACEY, 2008). As professoras, quando posicionam sua fé antes ou durante a abordagem da evolução darwiniana, atendem

a valores pessoais e sociais, buscando minimizar atritos próprios e com os alunos. Outra realidade é não trabalhar ou buscar manter-se isento a essa discussão, imparcial.

A imparcialidade é válida na ciência, mas ser imparcial no contexto de valores não significa ficar isento a um posicionamento, mas uma tese pertinente à aceitação de teorias em virtude dos valores cognitivos manifestos em alto grau. Lacey (2008) coloca que a ciência pode lidar com diferentes classes de possibilidades, com implicações na educação científica, cuja tarefa não é formar estudantes no conhecimento, métodos e habilidades, mas desenvolver uma autoconsciência crítica sobre o caráter da atividade científica, de suas aplicações e sobre as escolhas com as quais se defrontam os participantes responsáveis, cientistas.

Diante da incompatibilidade dos valores cognitivos da formação profissional com os da formação pessoal e social, Lacey (2008) coloca alguns passos para o desenvolvimento da autoconsciência científica. Deduz-se que, se desenvolvida pelo docente, a autoconsciência refletirá positivamente na formação dos alunos, pois auxiliará na articulação dos valores cognitivos frente os pessoais e sociais. Para o desenvolvimento dessa autoconsciência, é necessário:

- estudar o lugar da ciência na sociedade e na vida contemporânea;
- estudar os fatores que influenciam a atividade científica, suas escolhas de direções para a pesquisa e a forma de composição de suas comunidades e instituições;
- estudar a relação da ciência com o bem-estar humano e avaliar o valor da ciência em relação a outros valores sociais e humanos significativos;
- examinar criticamente a interação entre os fatores cognitivos e sociais na atividade científica e, particularmente, tornar-se atento aos mecanismos por meio dos quais os fatores sociais possam veladamente (e impropriamente) se misturar a fatores cognitivos na execução de juízos teóricos;
- alcançar uma percepção do que pode e do que não pode ser adquirido a partir da ciência;
- empenhar-se em uma avaliação crítica das visões concorrentes sobre essas questões.

Lacey (2008) propôs esses passos para a expansão da consciência

dessas questões, buscando contribuir para elevar o teor da educação científica e, aplicado à pesquisa, elevar o valor da formação no caso do ensino de evolução. Mas, promovendo uma autoconsciência, o professor pode desenvolver um saber específico, um saber reflexivo das interações para a construção da ciência, com reflexo na prática profissional. Caso haja preocupação com o desenvolvimento da autoconsciência crítica por parte do professor, temas como a teoria da evolução poderiam servir de base para esse estudo. Na medida em que o professor avança as etapas acima citadas, constrói e legitima a imparcialidade.

Os professores manifestam uma autoconsciência baseada em seus saberes experienciais e, com base nos passos acima propostos por Lacey (2008), infere-se uma alternativa com base nos saberes docentes.

Quadro 4 – O desenvolvimento da autoconsciência crítica com base nos saberes docentes.

Passos propostos por Lacey (2008) para o desenvolvimento de uma autoconsciência crítica. (A numeração é original).	Passos para o desenvolvimento de uma autoconsciência crítica com base nos saberes docentes.
2. Estudar os fatores que influenciam a atividade científica, suas escolhas de direções para a pesquisa e a forma de composição de suas comunidades e instituições.	1. Conhecer os saberes disciplinares, todavia, buscando entender a influência dos saberes experienciais no desenvolvimento das pesquisas.
3. Estudar a relação da ciência com o bem-estar humano e avaliar o valor da ciência em relação a outros valores sociais e humanos significativos.	2. Estudar a relação da ciência com o bem-estar humano e direcionar suas atividades para a construção de um saber profissional contextualizado, relacionando o saber legitimado com as atualidades científicas.
4. Examinar criticamente a interação entre os fatores cognitivos e sociais na atividade científica, e, particularmente, tornar-se atento aos	3. Cuidar para que os saberes pessoais não possuam interação negativa com saberes da formação profissional, antes busquem reflexão

mecanismos por meio dos quais os fatores sociais possam veladamente (e impropriamente) se misturar a fatores cognitivos na execução de juízos teóricos.	para uma relação favorável ao ensino e disseminação científica.
5. Alcançar uma percepção do que pode e do que não pode ser adquirido a partir da ciência.	4. Os saberes curriculares e disciplinares, advindos da formação escolar e profissional, são indispensáveis na atuação docente, mas a experiência favorece a legitimação de práticas desenvolvidas a partir de situações cotidianas ou adversas, e a maneira como o professor reage frente a essas situações constrói um novo saber.

Fonte: A autora.

Esse quadro busca proporcionar um entendimento para possíveis ações práticas, pois contém itens que o docente pode perceber e desenvolver primeiro internamente e, depois, em sua vida profissional.

6.5.1 O Lado Positivo das Brechas

O referencial teórico aborda as brechas somente pelo viés do incompleto, do inalcançável, afirmando seu potencial patológico. A pesquisa foi elaborada nesse aspecto, mas a fala de uma professora acrescentou à perspectiva das brechas.

Ao questionar sobre a fidelidade ao plano de aula, esperava-se investigar a brecha entre o articulado e o manifestado, o esforço em cumprir o planejado. Mas P3, em sua fala, mudou essa perspectiva, ao afirmar que:

“um professor que é fiel ao planejamento, infelizmente eu acho que é um professor muito bitolado, não tem como você ser... sabe, fiel ali no dia a dia de sala de aula, porque acontece muita coisa em sala de aula, é muito dinâmico o plano

de aula, você segue uma espinha dorsal vamos dizer assim, uma linha, mas nossa... nunca é fiel” (P3, B2, Q3).

A partir dessa fala, conjectura-se um aspecto positivo para a brecha, quando a distância entre o planejado e o realizado representa uma aula interativa, em que os alunos questionam e participam. Dessa forma, afastar-se dos componentes teóricos planejados pode aproximar os alunos, favorecendo o aprendizado.

Análise: Buscar um perfil reflexivo para o professor e evidenciar que a natureza dos saberes está ligada à racionalidade foram indicados por Gauthier *et al.* (2006). Nessa categoria, há um esforço em demonstrar como Lacey (2008) também pensava em uma reflexão racional, no caso, para a educação científica.

Ao unir os passos de Lacey (2008) para uma autoconsciência crítica com os saberes docentes, objetivava-se associar os passos sugeridos por Lacey (2008) a um possível caminho para uma autoconsciência crítica em saberes docentes, com desenvolvimento primeiro interno e, depois, aplicado à prática. O desenvolvimento da autoconsciência crítica em saberes docentes pode promover a articulação tanto dos valores cognitivos quanto dos pessoais e sociais, ligados à prática e ao saber docente, reformulando as relações entre o saber e o saber fazer no ensino.

Em busca de uma relação que não prejudique a formação científica dos alunos e promova o bem-estar pessoal do profissional da educação, desenvolveu-se esse paralelo. O comportamento aberto dos alunos e a pouca interferência externa possibilitam novas abordagens e o desenvolvimento de saberes que atendam ao interesse dos discentes e dos currículos, viabilizando um ajustamento das reflexões acerca da autoconsciência crítica em saberes docentes relacionados à prática, para que as brechas não sejam vistas apenas como negativas, mas como motivadoras de novas ações e reflexões junto ao ensino.

6.6 CATEGORIA 6 – ENSINO: UM CAMINHO DE PROFESSORES E ALUNOS

Nos Estados Unidos, a resistência ao ensino de evolução é

realidade em vários estados. Historicamente, houve forte resistência ao ensino de evolução biológica, mas atualmente ainda ocorrem casos o de Christine Castillo Comer, ex-diretora da Agência de Educação no Texas, Estados Unidos. Professora de Ciências por 27 anos e nove no cargo de direção da agência, foi demitida por não permanecer “neutra” sobre o ensino da teoria da evolução. Comer encaminhou uma proposta de palestra sobre evolução e criacionismo, porém esse é um assunto sobre o qual a agência deveria permanecer neutra, então a diretora foi demitida por má conduta e insubordinação (BLUMENTHAL, 2007).

Segundo Tidon e Vieira (2009), essa situação gerou debates históricos e o desenvolvimento de pesquisas sobre o ensino de evolução biológica.

[...] embora nosso país não apresente fortes tradições criacionistas, nos últimos anos foram sugeridas propostas educacionais de caráter não-científico que, se adotadas, comprometem irremediavelmente a qualidade do ensino de ciências e biologia. Dentre elas, vale ressaltar a contratação de professores de religião para ensinar sobre a origem e diversificação da vida, e a sugestão equivocada de que a teoria do “planejamento inteligente” (intelligent design) é científica (TIDON; VIEIRA, 2009, p. 1).

Entretanto, no Brasil, o Ministério da Educação (MEC), por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais, e a Secretaria Estadual de Educação, por meio das Diretrizes Curriculares Educacionais, sugerem os temas a serem abordados em cada série do ensino básico, e ambos abordam a teoria da evolução nos conteúdos programáticos. O ensino público no Brasil é laico, logo não defende nenhuma denominação religiosa; entretanto, em sala de aula, sabe-se da coexistência e tentativas de conciliação do criacionismo com o evolucionismo.

Embora exista resistência no Brasil e em muitos outros países, na realidade investigada, há liberdade de expressão tanto em relação à teoria da evolução quanto ao criacionismo. Todavia, o evolucionismo está no currículo e praticamente não há relatos de resistência por parte da comunidade quanto a isso.

Há um consenso entre as professoras que os pais se envolvem muito pouco na educação dos filhos. P1 pontua que antes havia mais responsabilidade por parte dos pais. Antes se preocupava mais com o aprendizado dos filhos; hoje, essa preocupação é com a aprovação:

“Eu acho que de primeiro era com mais responsabilidade [...] por algum momento e se faz uma reunião normalmente aparecem daqueles pais que nem precisam, mas aqueles que realmente precisam nunca vêm, ou vêm no final do ano quando seu filho reprovou aí ele vem aqui brigar com o professor, então essa participação é mais assim” (P1, B3, Q1).

P2 afirma nunca haver uma interação efetiva dos pais ou comunidade em geral, mas vale ressaltar que P1 possui 12 anos a mais de experiência, logo pode ter vivenciado outra realidade. P2 enfatiza o processo de aprendizagem que não ocorre unicamente na escola, precisa de apoio familiar:

“a comunidade nunca interagiu [...] os pais eles são muito alheios né, alheios no sentido de acompanhamento da própria atividade escolar do aluno. É umas das grandes problemáticas que a gente tem aqui na escola pública é essa, porque a gente sabe que estudar não é só vir para a escola, tem todo um processo aí” (P2, B3, Q1).

A realidade de P3 corrobora com P2. Na sociedade moderna, em que os responsáveis trabalham e o tempo em família fica cada vez menor, o acompanhamento escolar dos filhos é prejudicado, ou até mesmo abandonado. P3 relata:

“Eu digo assim participar efetivamente da vida do filho, vir, conversar, falar com o professor o que pode ajudar, ver, é a minoria. A maioria nem comparece, nem em entrega de boletim que dirá pra conversar sobre o conteúdo” (P3, B3, Q1).

A fala de P4 aborda o contexto familiar, se possui algum líder religioso, com preocupação em acompanhar o que está sendo ensinado e o conflito que pode haver entre o que é dito na escola e na casa:

“Não, a comunidade, vir aqui não [...] eles levam pra casa, quando tem um pai que é pastor, você entendeu, não querendo né [...] tem aquela coisa, que

o parente é padre, aí faz um comentário em casa e o pai vem questionar que foi falado, e tal, depende do professor também” (P4, B3, Q1).

P5 comenta sobre o aparente distanciamento das famílias, tanto pelos pais quanto pelos filhos:

“é difícil explicar essa relação com o pai, porque eu só trabalho com o aluno em si, no fundamental é um pouco diferente [...] os pais não participam, e não sei se eles levam as coisas pra família, eles não interagem, assim em sala de aula eles não falam de família” (P5, B3, Q1).

Como dito por P5, os professores trabalham somente com os alunos, e, de acordo com todos os relatos, a comunidade está distante da realidade do ensino, pouco interferindo na abordagem da evolução. Entretanto, no início do século XIX, os pais combatiam ferrenhamente o ensino da evolução nas escolas, como o caso retratado no filme *O vento será tua herança*, que aborda um professor levado a júri por alguns pais de alunos, por ensinar a teoria da evolução de Darwin.

Análise: Na intenção de identificar resistência de fundo religioso quanto ao ensino de evolução por parte da comunidade e investigar os valores demonstrados pelas docentes em relação a uma possível resistência, assim como os saberes docentes aplicados ou desenvolvidos em tal situação, identificou-se um problema maior, a ausência dos responsáveis no processo de educação dos filhos.

É consenso na atualidade pai e mãe trabalharem, entretanto, o sucesso da educação depende em parte da participação familiar. Carvalho (2000) comenta que o sucesso escolar tem dependido, em grande parte, do apoio direto e sistemático que a família investe nos filhos, compensando tanto dificuldades individuais quanto deficiências escolares.

Nessa perspectiva, a eficácia do ensino pode ser prejudicada pelo desinteresse dos pais no aprendizado e desempenho escolar dos filhos. Um dos agentes causadores desse distanciamento entre os pais e a educação dos filhos é a deficiência no diálogo. P5 comenta sobre os alunos não falarem dos pais na escola; logo, o inverso pode acontecer, não falarem da escola em casa.

P4 fala sobre a participação da família somente quando algum membro é líder religioso, mas na comunidade, em geral, essa participação não é expressiva ou geradora de transtorno para o desenvolvimento do trabalho do professor.

6.7 CATEGORIA 7 – A EXPERIÊNCIA COMO PRINCIPAL FORMADORA DOCENTE

É unanimidade entre as professoras entrevistadas que a experiência é a principal formadora da prática docente.

P1 fala sobre sua formação inicial relacionada à evolução, uma abordagem tradicional, mas que ela julga adequada.

“bem exposta pra ocasião [...] era diferente pelo fato da falta de material, em relação à matéria o que nós vimos para o momento eu acho que foi muito bem apresentado” (P1, B3, Q2).

“A experiência, porque em 27 anos a gente vai agregando os valores... não só de Biologia, mas você vê os professores, o que um conta o outro conta, então você vai agregando a sua matéria, então a hora que nós estamos dando aula surge um assunto e você lembra de alguma coisa, de um comentário que alguém disse, e embala naquele assunto, pra trazer aquilo dentro da Biologia” (P1, B3, Q3).

Devido a um ensino expositivo, P1 confere sua atuação a sua experiência, mas não somente em relação às situações em sala de aula, como também as relações com outros professores e suas respectivas experiências.

P2 reconhece falhas na formação inicial, como a deficiência em preparar o professor para atuar em sala de aula, aulas demasiadamente expositivas e pouca atenção à didática:

“foi só exposto, curso de licenciatura peca demais, é só exposição a maioria das vezes, com algumas aulas práticas, mas assim a relação mesmo... acho que o ensino de graduação ainda tem muito que evoluir [...] para que a gente tenha

uma formação de professores diferenciada para poder estar trabalhando, pra poder estar aqui na escola lidando com esses alunos” (P2, B3, Q2).

“experiência é tudo [...] a graduação falha demais, porque nas aulas eles focam muito na questão científica que a gente vai aprender ao longo do tempo, e deixa a parte de didática muito pra trás [...] eu fui melhorar a minha... a minha forma de trabalhar depois seis, sete anos; até lá já criei um trauma, uma resistência enorme em relação a ser professor, porque é muito difícil, muito difícil” (P1, B3, Q3).

P2 relata sua dificuldade nos primeiros anos de docência, apontando a experiência como responsável por moldar sua maneira de lecionar. Mas, até que as vivências possam ser construtivas, o professor pode sofrer com sua inabilidade e impotência em situações de sala de aula; o docente precisa de estrutura pessoal, além da material. No ensino de um tema polêmico como evolução, podem se formar brechas, e um mecanismo para o ajustamento e diminuição dessas brechas pode se desenvolver somente com a experiência.

Situações adversas podem ser a base para o aprimoramento dos saberes, sendo esse o caso de P3, sua formação acadêmica de evolução foi prejudicada e ela buscou conhecimento sozinha. Mas reconhece a experiência como uma das formadoras de sua prática docente:

“eu tive pouquíssima sorte porque minha professora de evolução ela era pessoa muito querida, mas ela estava passando por um momento muito sério na vida dela, de saúde na família, então tinha dias que ela não conseguia dar aula, entende. E meio que a gente se virou sozinho sabe [...] quando eu tive evolução mesmo, efetiva, ficou solto, ficou perdido” (P3, B3, Q2).

“A experiência, ao gostar, me interessar, eu me interesso, leio, procuro sempre estar me atualizando, mas não que eu tenha tido uma formação” (P3, B3, Q3).

P4 afirma que a experiência é muito importante para a transposição didática, pois a universidade oferece uma formação científica, e a adequação de

muitos assuntos para o ensino na escola básica é construída pela experiência somada à capacitação voltada à docência:

“Experiência, hiii experiência é tudo, porque muitas coisas que eu aprendi na faculdade eu não aplico aqui, não tem como... É experiência” (P4, B3, Q3).

“a capacitação também ajuda bastante [...] então a experiência e a capacitação” (P4, B3, Q3).

P5 conclui afirmando que, em sala de aula, a experiência faz diferença, pois possibilita a construção da transposição do abstrato para o prático:

“A experiência, a sala de aula é uma verdadeira experiência, a experiência... as leituras claro, tem que ler, não deixar só o que o livro traz a você, mas buscar outras fontes né, mas é experiência de sala de aula. Na faculdade você tem o conhecimento abstrato, mas o prático não” (P5, B3, Q3).

Análise: Cicillini (1997) aponta para o fato de os currículos dos cursos de formação de professores de Biologia estarem mais voltados a conteúdos específicos, visando à formação de pesquisadores, e não de professores de Ensino Médio.

Existem questionamentos na construção de currículos, como quais dinamismos da relação didática devem mudar ou enfatizar, quais valores, práticas e atitudes devem compor as relações educacionais. Os currículos encontram boa sustentação no discurso clássico, mas os conhecimentos estão em constante mudança, o que desafia a formação de professores (GATTI, 2009).

Conjectura-se que os currículos dos cursos de formação procuram ser abrangentes às áreas clássicas, mas com abertura para as inovações na área, pois, na formação inicial, abre-se o leque de possibilidades para que o profissional veja suas aptidões e se dedique a elas. Entretanto, talvez não haja uma equivalência na preparação e incentivo tanto de pesquisadores quanto de professores do ensino básico. Para Gatti (2009), converter um quadro de formação inadequada não é

processo para um dia ou alguns meses, mas para décadas.

Os dados fornecidos pelas professoras entrevistadas corroboram com as afirmações de Gatti (2009, p. 6):

A estrutura e o desenvolvimento curricular das licenciaturas [...] não têm mostrado inovações que permitam ao licenciando enfrentar o início de uma carreira docente com uma base consistente de conhecimentos, sejam os disciplinares, sejam os de contextos sócio-educacionais, sejam os das práticas possíveis, em seus fundamentos e técnicas.

Consenso entre as docentes da amostra são as dificuldades no início de carreira e o desenvolvimento de saberes e habilidades ao longo dos anos de experiência.

As práticas educativas institucionalizadas determinam, em grande parte, a formação de professores e, na sequência, de seus alunos, pois podem favorecer ou não a aquisição de conhecimentos, valores e atitudes, uma vez que processos e resultados são indissociáveis (GATTI, 2009).

O preparo profissional durante a formação docente é refletido na prática profissional, fomentando o interesse do professor em aprimorar e desenvolver sua prática. Os valores das instituições de formação são expressos nos currículos; logo, os saberes adquiridos durante o curso de licenciatura possuem relação com os valores institucionais das universidades, pois uma formação que valoriza mais a formação de pesquisadores que a de professores do ensino básico enfatiza o ensino técnico-teórico, deixando em segundo plano a atenção às disciplinas de ensino e didática, assim como o suporte ao desenvolvimento e progresso nos estágios supervisionados em sala de aula.

A formação docente precisa de atenção, assim como o ensino de evolução nos cursos de graduação, pois um pensamento evolutivo seria construído se todo o currículo do curso fosse pensado com a evolução como eixo organizador, e não apenas como uma disciplina na grade.

O desenvolvimento de saberes experienciais é natural, pois cada ambiente possui um contexto diferente e exige ações diferenciadas do profissional da educação. Entretanto, os saberes curriculares, disciplinares e institucionais são importantes para a formação básica do professor, influenciando na linha de pesquisa adotada e no acesso à literatura de apoio, fatores determinantes na constituição

tanto do professor quanto do pesquisador.

Para melhorar o acesso à informação e às novidades no meio educacional, os professores têm a disponibilidade de cursos de capacitação oferecidos pelo Governo Estadual. Entretanto, segundo relato da professora P3, “geralmente evolução não é uma coisa que é muito proposta”. Cursos de instrumentação e práticas de laboratório despertam grande interesse, o que corrobora a valorização de conteúdos específicos em relação aos pedagógicos e sugere a necessidade de cursos de capacitação docente quanto ao ensino de evolução.

7 SÍNTESE GERAL DA ANÁLISE

Com inspiração em Tardif (2007), elaborou-se um quadro similar, com a mobilização de valores junto aos saberes docentes no ensino de evolução, pois acreditamos que o ensino envolve tanto saberes quanto valores. Por meio das correlações estabelecidas neste quadro, resgatam-se as principais considerações de cada categoria desenvolvida nesta análise.

Quadro 5 – Saberes e valores no ensino.

Saberes dos professores	Fontes sociais de aquisição	Modos de integração no trabalho docente	Valores
Saberes pessoais dos professores.	A família, o ambiente de vida, a educação no sentido lato etc.	Pela história de vida e pela socialização primária.	Valores pessoais e sociais.
Saberes provenientes da formação escolar anterior.	Formação básica: Ensino Infantil, Ensino Fundamental (1º e 2º ciclos) e Ensino Médio.	Pela formação e pela socialização pré-profissionais.	Valores da formação social e cidadã.
Saberes provenientes da formação profissional para o magistério.	Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, cursos de aperfeiçoamento e atualização profissional.	Pela formação e pela socialização profissionais nas instituições de formação de professores.	Valores institucionais, valores sociais e valores cognitivos.
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho.	A utilização de “ferramentas” dos professores: programas, livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas	Pela utilização das “ferramentas” de trabalho, sua adaptação às tarefas.	Valores da didática e valores de aproximação com o aluno (transposição

	etc.		didática).
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola.	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares etc.	Pela prática do trabalho e pela socialização profissional.	Valores da vivência, das experiências pessoais e profissionais.

Fonte: A autora.

Tardif (2007) evidencia nesse quadro vários fenômenos importantes, os professores utilizam saberes de sua formação pessoal e um saber fazer personalizado em sua prática profissional. O quadro também contempla as fontes sociais de aquisição do saber e sua inserção na prática docente, clarifica a origem dos saberes, muitas vezes, exterior ao indivíduo e ao ofício de ensinar.

Os saberes podem ter diversas origens, como a família, a formação escolar, a comunidade, leituras, a universidade, entre outros. Em sala de aula não é possível averiguar imediatamente a origem dos saberes mobilizados, pois são fluidos e convergem para a intenção educacional no momento.

Valores foram adicionados às considerações de Tardif (2007), pois se observa congruência com os saberes, suas origens e inserção no ensino com as origens e possível manifestação dos valores.

A formação familiar e a educação no sentido lato são fontes sociais de aquisição de saberes pessoais, podendo ser integrados na prática pela história de vida. Valores pessoais e sociais podem possuir origem comum, as fontes de aquisição podem ser as mesmas. Na categoria 1, o valor pessoal de cada aluno em descrédito ao parentesco humano com os macacos configurou-se como social, por ser compartilhado por vários, podendo ser adquirido na formação familiar e em relações estabelecidas durante a vida; mas, segundo o relato das professoras, após a explicação teórica, os alunos convenceram-se da validade dos argumentos da teoria da evolução e aceitaram que humanos e macacos possuem um ancestral comum. Conjectura-se que esse valor pessoal não era sustentado, e, se a manifestação docente sustentava um valor cognitivo com amparo teórico, o processo de assimilação de um novo valor poderia ser concluído, o que não implica no

abandono do valor pessoal preexistente, mas uma coexistência que leve à reflexão desses valores, e a articulação atingida possa determinar qual valor será sustentado e até adotado pelo aluno.

A categoria 2 indica que os alunos estão mais abertos, fator positivo para o ensino de evolução. Entretanto, para um aluno chegar a ter e até sustentar um valor cognitivo, o professor precisa adotar esse valor com plena convicção e sustentação teórica, o que a categoria 1 mostrou não ocorrer com totalidade, visto algumas deficiências teóricas. A categoria 3 demonstra o saber docente consonante às entrevistadas, todas abordam o tema evolução como qualquer outro assunto dentro da Biologia, embora P4 admita que é polêmico.

No ensino de evolução, os saberes pessoais, assim como os valores pessoais e sociais, são manifestos; todas as professoras da amostra manifestam valores da formação religiosa. Para Lacey (2008), valores não podem ser separados de desejos, sustentar um valor envolve a crença de que ele esteja ligado a uma vida plena, a condições que não prejudiquem a vida dos outros.

Professores, ao sustentar seus saberes e valores adquiridos na formação religiosa, buscam minimizar conflitos, julgando que os alunos também carreguem essas ideias; buscam diminuir a brecha entre o ensino e a aprendizagem, valorizando algo de conhecimento comum dos alunos, mas, inevitavelmente, transmitem uma imagem desacreditada da ciência. A crença de que o valor da formação religiosa e todo o conhecimento de seus dogmas absorvidos e expressos como saberes sejam benéficos para a vida dos alunos pode ser maior do que o desejo de formação científica e propagação da ciência.

A coexistência de valores pessoais e cognitivos, no caso, religiosos e biológicos, obteve uma resposta diferente de cada professora. A sustentação de valores envolve a crença de que aquilo seja bom; logo, cada docente desenvolveu saberes na intenção de acertar, de ensinar da maneira que julga melhor para o aprendizado. Mas os saberes desenvolvidos não satisfazem com totalidade a complexidade da coexistência entre os valores pessoais e os cognitivos, e logo surgem brechas. Essas brechas foram tratadas na categoria 4, são elas: separação entre fé e ciência; tentativa de conciliação; negação da coexistência em sala de aula; e uma possível conciliação.

Os saberes da formação escolar referentes ao Ensino Fundamental I

e II aproximam-se dos valores cidadãos da formação escolar. A escola é um ambiente de múltiplas interações, onde relações de amizade, respeito e sociedade são construídas e modificam-se com o tempo. Na fase escolar, muito conhecimento é ensinado, mas este só se constitui como um saber quando o indivíduo o adquire, internaliza. A construção dos valores cidadãos não é exclusiva da escola, as formações familiar e cultural também participam desse processo, mas, no ambiente escolar, o aluno se vê inserido em uma comunidade com pessoas diferentes, princípios e normas; lugar onde sua opinião é ouvida, o que não significa que seja a única, nem a correta. Conviver com o desconhecido, respeitar o colega e os profissionais da educação constituem os valores cidadãos, possivelmente manifestos em sala de aula quando abordados temas polêmicos, como a teoria da evolução darwiniana.

As professoras da amostra relataram a participação dos alunos durante as aulas de evolução na categoria 2, alguns questionam, outros silenciam ou riem. Suas reações oferecem indícios de como lidam com o conhecimento científico, e as possibilidades desse conhecimento se constituir como um saber. Os valores cidadãos, na formação escolar, são manifestos nas falas, gestos e comportamento, consistem em expor suas convicções, sem desrespeitar a autonomia do outro.

A escola prima pela formação cidadã, entretanto, a categoria 6 mostra que a comunidade pouco participa desse processo que a inclui. Antes, era comum a presença dos pais e da comunidade na escola, dado até a resistência destes ao ensino de evolução e o empenho em combatê-la; porém, na realidade da qual participam as professoras entrevistadas há pouca participação, evidência de que a formação escolar é importante fonte de aquisição de valores cidadãos e sociais.

As instituições de formação, universidades, cursos, estágios são fonte de aquisição dos saberes da formação profissional para o magistério, como saberes curriculares e disciplinares. Durante a formação profissional, os valores institucionais são manifestados em alto grau, assim como os sociais em centros acadêmicos, organização de eventos e nas relações pessoais. Os valores cognitivos, itens a serem satisfeitos por uma boa teoria, também são adquiridos nos ambientes de formação docente. Nesse período, a ênfase é para teorias e

processos científicos, mas a Natureza da Ciência cada vez mais começa a ser inserida nos currículos, envolvendo o contexto histórico-filosófico da ciência.

A categoria 5 traz alguns passos estabelecidos por Lacey (2008) para o desenvolvimento de uma autoconsciência crítica. Conjectura-se a partir desses passos com base nos saberes docentes. Essa interação buscou promover a articulação tanto dos valores cognitivos quanto dos pessoais e sociais, ligados à prática e ao saber docente, reformulando as relações entre o saber e o saber fazer no ensino. Essa é uma possibilidade na articulação de valores institucionais, cognitivos e sociais relacionados à formação do professor para atuação docente.

Na categoria 7 há um consenso entre a amostra de que o ensino de evolução foi ensinado expositivamente na formação acadêmica; os saberes adquiridos pelos futuros professores eram especificamente teóricos, sem espaço para discussões; e o desenvolvimento de saberes, além dos curriculares, disciplinares e da formação, deu-se com as experiências práticas e reflexões teóricas. A formação docente precisa ser repensada a partir do currículo e de maneira a fomentar o desenvolvimento da profissão docente, para suprimir as dificuldades enfrentadas no início de carreira.

Os saberes provenientes dos programas e livros didáticos utilizados no trabalho possuem relação com os valores didáticos. Os saberes nos livros didáticos são, geralmente, os mais próximos dos alunos; em uma linguagem acessível trazem informações, dados, curiosidades e testes, mas o livro didático sozinho não cumpre o papel do ensino, ele é uma ferramenta de trabalho, e quem o manuseia é o professor. Os valores didáticos do docente são manifestados na autonomia para decidir de que maneira utilizará o livro, quais assuntos são fundamentais, as atividades a serem desenvolvidas e a avaliação. Também estão presentes na escolha do livro e no discernimento de análise do material o fato de o material possuir deformações científicas, como a divulgada dicotomia entre Lamarck e Darwin.

A prática de ensinar, de coordenar diferenças entre turmas, trabalhar o conteúdo disposto no currículo da melhor maneira a cumprir o que está previsto para o ano letivo, o controle de sala e a eficácia do trabalho são alguns dos saberes experienciais, desenvolvidos ao longo da carreira. Os valores da vivência do professor incluem sua formação pessoal e social, implícitos na prática docente. As

professoras entrevistadas falaram sobre a necessidade de se posicionar religiosamente para trabalhar evolução, umas por uma necessidade pessoal, e outras, para minimizar interferências durante a explicação da teoria da evolução.

A liberdade de gerenciamento em sala de aula permite a articulação e manifestação de valores da vivência do professor, que podem não estar em harmonia com a divulgação do conhecimento científico. A necessidade do posicionamento religioso na escola expõe uma brecha, e cada professor reage de uma maneira na busca pelo ajustamento de seus valores pessoais com os da formação científica.

Os saberes experienciais, assim como os valores da vivência do profissional de educação, precisam constituir-se como mecanismos para melhoria da atuação docente em busca do aprendizado, a clarificação dos objetivos da educação para uma formação crítica cidadã, em que os indivíduos possuam entendimento do desenvolvimento científico, da importância das correntes favoráveis e contrárias, das influências sociais, históricas e políticas na vida dos cientistas e do desenvolver de suas pesquisas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de investigação, passamos por diversas leituras e discussões até encontrarmos um referencial teórico que atendesse aos anseios em compreender a relação do lado pessoal e do lado profissional do professor. Nessa caminhada, percebemos as diversas possibilidades no ensino, a liberdade de atuação em sala de aula, a acessibilidade dos alunos, o ambiente favorável ao ensino, inclusive o de evolução biológica. Mas diante de valores controversos, as docentes desenvolveram habilidades para ajustar brechas relacionadas ao criacionismo e o interesse dos alunos. As professoras adquiriram e produziram novos saberes docentes aplicados à prática profissional.

Dadas as múltiplas origens dos saberes e seu caráter fluido, não foi possível averiguar de imediato a origem dos saberes descritos, entretanto foi possível afirmar que a formação familiar e a educação no sentido lato são fontes sociais de aquisição de saberes pessoais, podendo ser integrados à prática profissional.

Quando um conhecimento científico passa a ser articulado e manifestado como um valor pessoal, o indivíduo sustenta-o e defende suas proposições, o que auxilia na disseminação desse conhecimento e na adoção desse valor por outras pessoas e pelos alunos, não implicando no abandono de valores preexistentes, mas favorecendo uma coexistência e articulação de ambos, para que haja uma maturidade intelectual e, aos poucos, o indivíduo possa determinar qual valor sustentar e, possivelmente, adotar.

Cada pessoa possui um tempo e uma maneira de pensar, sempre buscando uma realização, algo que esteja ligado a uma vida plena, e cada professora entrevistada faz coexistirem valores pessoais e cognitivos, no caso, religiosos e biológicos, de uma maneira diferente, todas a sua maneira, buscando a melhor forma de ensinar.

Na procura por exercer a formação cidadã, a pesquisa mostra que os professores afirmam a pouca ou nenhuma participação da comunidade nesse processo que a inclui e legitima.

Os professores como profissionais da educação se utilizam de ferramentas no trabalho, dentre elas estão os livros didáticos. Os saberes nos livros

didáticos são, geralmente, os mais próximos dos alunos e possuem relação direta com os valores didáticos, manifestados na autonomia do professor em estabelecer de que forma o livro poderá ser utilizado pelos alunos.

O presente trabalho mostra como cada professor exerce sua autonomia em sala de aula quanto ao tema evolução e expõe como se ajustam as brechas entre os valores pessoais e científicos que sustenta. Este trabalho evidenciou valores e saberes relacionados ao ensino de evolução, assim como brechas que surgem no ensino de uma assunto que envolve valores controversos, de origem pessoal e social, com valores cognitivos. Essa investigação deu-se com docentes experientes; entretanto, quais seriam as respostas de recém-formados? Haveria diferença nos saberes mobilizados e nos valores manifestados? O saber prático interfere nos saberes profissionais?

Essas são algumas questões a serem respondidas em estudos subsequentes, no aprimoramento pessoal e profissional da pesquisadora.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, Paulo; ALMEIDA, Fábio Portela Lopes. Criacionismo e Darwinismo confrontam-se nos tribunais... da razão e do direito. **Episteme**, Porto Alegre, v. 11, n. 24, p. 357-401, jul./dez. 2006.

ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio. Formación del profesorado de ciencias y enseñanza de la naturaleza de la ciencia. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 7, n. 3, p. 653-660, 2010.

ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio. *et al.* Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: Aspectos epistemológicos. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 4, n. 2, p. 202-225, 2007.

ALMEIDA, Argus Vasconcelos; FALCÃO, Jorge Tarcísio da Rocha. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 17-32, 2005.

ALMEIDA, Argus Vasconcelos; FALCÃO, Jorge Tarcísio da Rocha. As teorias de Lamarck e Darwin nos livros didáticos de Biologia no Brasil. **Ciência & Educação**, Bauru, v.16, n. 3, p. 649-665, 2010.

ALMEIDA, Daniela. Juan Delval: “É essencial saber como o aluno aprende”. **Nova Escola**. 2009. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/crianca-e-adolescente/desenvolvimento-e-aprendizagem/essencial-professor-saber-como-aluno-aprende-432182.shtml>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

ANDREATA, Saionara Aparecida; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida.. **A integração conceitual do conhecimento biológico por meio da Teoria Sintética da Evolução**: possibilidades e desafios no Ensino de Biologia. 2009 (PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional).

ARAMAN, Eliane Maria de Oliveira. **Contribuições da história da matemática para a construção dos saberes do professor de matemática**. 2011. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

ÁVILA, Gabriel da Costa. Michael Behe. The edge of evolution: the search for the limits of Darwinism. **Revista Brasileira de História**, v. 28, n. 56, 2008.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Ed. 70, 2001.

BASTOS, Fernando. História da Ciência e pesquisa em Ensino de Ciências: Breves considerações. In: NARDI, Roberto. **Pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática**. Bauru: Unesp, 1996. p. 2-13.

BATISTA, I. L.; SALVI, R. F.; LUCAS, L. B. Modelos científicos e suas relações com a epistemologia da ciência e a educação científica. In: **VIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências / I CIEC – Congresso Iberoamericano de Investigación em Enseñanza de las Ciencias**, 2011, Campinas – SP.

BECKER, Fernando. Entrevista: Escola e Epistemologia do professor. **RPD – Revista Profissão Docente**, Uberaba, v. 3, n. 9, p. 40-46, set/dez. 2003.

BERGSON, Henri. **A evolução criadora**. Trad. Adolfo Casais Monteiro. Rio de Janeiro: Ópera Mundi, 1971.

BERNARDI, Natália Sozza; SANTOS, Diego Simões. A pangenia no discurso evolucionista. **Biosferas**, Unesp – Campus Rio Claro. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/biosferas/0056.php>>. Acesso em: 08 ago 2013.

BIZZO, Nélio. **Darwin – do telhado das Américas à teoria da evolução**. São Paulo: Odysseus Editora, 2002.

_____. **Pensamento científico** – A natureza da ciências no ensino fundamental. São Paulo: Melhoramentos, 2012.

BLUMENTHAL, R. **Official leaves post as texas prepares to debate science education standards**. 2007. Disponível em:

<http://www.nytimes.com/2007/12/03/us/03evolution.html?_r=1&scp=1&sq=Christine%20Castillo%20Comer%202007&st=cse>. Acesso em: 10 maio 2013.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

CARVALHO, Maria Eulina Pessoa de. Relações entre família e escola e suas implicações de gênero. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís – MA, n. 110, p. 143-155, 2000.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa; PEREZ, Daniel Gil. O saber e o saber fazer do professor. *In*: CASTRO, Amelia Domingues; CARVALHO, Anna Maria Pessoa (Org.). **Ensinar a ensinar**: Didática para a Escola Fundamental e Média. São Paulo: Thomson Learning, 2006. p. 107-121.

CHAVES, Silvia Nogueira. **Evolução de ideias e ideias de evolução**: A evolução dos seres vivos na ótica de aluno e professor de Biologia do ensino secundário. 1993. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas.

CICILLINI, Graça Aparecida. **A Produção do Conhecimento Biológico no Contexto da Cultura Escolar do Ensino Médio: A Teoria da Evolução como Exemplo**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

CUNHA, Luiz Antônio. Sintonia oscilante: religião, moral e civismo no Brasil, 1931/97. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 131, p. 285-302, 2007.

DARWIN, Charles. **Origem das espécies**. Trad. Eduardo Nunes Fonseca. São Paulo: Folha de São Paulo, 2010.

DARWIN, Charles. **Origem das espécies**. Trad. Eugênio Amado. Belo Horizonte: Itatiaia, 2002.

FIORENTINI, Dario; LORENZATTO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

FRANCO, Maria Laura P. B. **Análise de Conteúdo**. 4. ed. Brasília: Liber Livro, 2012.

FREIRE-MAIA, Newton. A evolução dos seres vivos. **Síntese – Revista de Filosofia**, Belo Horizonte, v. 17, n. 51, p. 49-63, 1990.

FUTUYMA, Douglas Joel. **Biologia Evolutiva**. 3. ed. Ribeirão Preto: Funpec, 2009.

GATTI, Bernadete A Formação de Professores: Condições e Problemas Atuais. **Revista Brasileira de Formação de Professores**, Cristalina-GO, v. 1, n. 1, p. 90-102, 2009.

GAUTHIER, Clermont *et al.* **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. 2. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2006.

GREGORY, T. Ryan. Understanding Evolutionary Trees. **Evolution: Education Outreach**. v.1, n. 2, p.121-137, 2008.

HISTÓRIA DIGITAL. Disponível em: <www.historiadigital.org>. Acesso em: 03 set. 2013.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LACEY, Hugh. **Valores e atividade científica**. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2008.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. História da ciência: objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.

MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MARTÍNEZ, Sergio; BARAHONA, Ana (Org.). **Historia y explicación en biología**. Picacho-Ajusco – México: Fondo de Cultura Economica, 1998.

MAYR, Ernest. **O desenvolvimento do pensamento biológico**. Brasília: Editora. UnB, 1998.

_____. **Uma ampla discussão: Charles Darwin e a gênese do moderno pensamento evolucionário**. Ribeirão Preto: Funpec, 2006.

MEYER, Diogo; EL-HANI, Charbel Niño. **Evolução: o sentido da Biologia**. São Paulo: Editora Unesp, 2005.

MORENO, Eduardo Raval, GATICA, Mario Quintanilla. Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciência. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 111-124, 2010.

NÓVOA, António (Org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto Editora, 1992.

OLIVEIRA, Marcos Barbosa. Neutralidade da ciência, desencantamento do mundo e controle da natureza. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 97-116, 2008.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Ensino Religioso**.

Curitiba: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Departamento de Educação Básica, 2008a.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Biologia**. Curitiba:

Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Departamento de Educação Básica, 2008b.

PEREIRA, Helenadja Mota Rios. **Um olhar sobre a dinâmica discursiva em sala de aula de biologia no ensino médio no contexto do ensino de evolução biológica**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

PIMENTA, Selma Garrido. Professor reflexivo: construindo uma crítica. *In*:

PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (Org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2008. p. 15-52.

POINCARÉ, Henri. **O valor da Ciência**. Tradução de Maria Helena Franco Martins. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

ROMANINI, Carolina. Onde Darwin é só mais uma teoria. **Veja.com**. 2009. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/110209/p_084.shtml>. Acesso em: 13 fev. 2013.

SALVI, Rosana Figueiredo; BATISTA, Irinéa de Lourdes. A análise dos valores da educação científica: contribuições para uma aproximação da Filosofia da Ciência com pressupostos da Aprendizagem Significativa. **Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 43-52, 2008.

SANTOS, Silvana. **Evolução biológica**: ensino e aprendizagem no cotidiano da sala de aula. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2002.

SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. *In*: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 77-91.

_____. **Educando o profissional reflexivo**. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Washington, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVA, André Luis Silva da. **Mapas Conceituais no Processo de Ensino-Aprendizagem: aspectos práticos**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/pedagogia/mapas-conceituais-no-processo-de-ensino-aprendizagem-aspectos-praticos/>>. Acesso em: 07 set. 2013.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2007.

TIDON, Rosana; VIEIRA, Eli. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. **Com Ciência – Revista Eletrônica de jornalismo científico**. 2009. Disponível em: <<http://comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=45&id=535>>. Acesso em: 25 abr. 2013.

ZANLORENSE, Maria Josélia; LIMA, Michelle Fernandes. Pressupostos teóricos e metodológicos dos Parâmetros Curriculares Nacionais: Uma análise necessária.

Publicatio UEPG Ciências Sociais Aplicadas, Ponta Grossa, PR, v. 17, n.1, p.77-90, 2009.

WAIZBORT, Ricardo. Teoria social e biologia: perspectivas e problemas da introdução do conceito de história nas ciências biológicas. **História, Ciências,**

Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 632-653, 2001.

ANEXOS

ANEXO A
Autorização⁶

AUTORIZO a aluna Débora Raquel Sarmiento Lima, regularmente matriculada no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina, a utilizar, parcial ou integralmente, anotações, gravações em áudio ou vídeo, de minhas falas ou imagem, para fins de pesquisa relacionada ao doutorado, podendo divulgá-las em publicações, congressos e eventos da área com a condição de que meu nome não será citado em hipótese alguma.

NOME: _____

RG: _____

DATA: _____

ASS.: _____

⁶ Modelo retirado de Araman (2011).

ANEXO B

Questionário - Perfil dos professores

Nome: _____

Telefone: _____ E-mail: _____

Formação superior: Instituição pública Instituição privada Licenciatura plena em Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas Licenciatura curta em Ciências Outra licenciatura. Qual: _____ Outro curso. Qual: _____PDE: sim não

Se sim, tema de estudo: _____

Pós-graduação: _____

Tempo de docência na educação básica:

Escola pública: _____ Escola particular: _____

Tempo de docência no ensino superior:

Instituição pública: _____ Instituição particular: _____

Carga horária de trabalho: _____ horas.