

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS – CÂMPUS DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

WANDERSON RODRIGUES MORAIS

HISTÓRIA E NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE BIOLOGIA: perfil e
concepções de professores em serviço e de materiais didáticos

BAURU – S.P.

2016

Morais, Wanderson Rodrigues.
HISTÓRIA E NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE
BIOLOGIA: perfil e concepções de professores em
serviço e de materiais didáticos / Wanderson Rodrigues
Morais, 2016.
230 f.

Orientador: Fernando Bastos

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2016

1. História da Ciência. 2. Natureza da Ciência. 3.
Livro didático. I. Universidade Estadual Paulista.
Faculdade de Engenharia. II. Título.

WANDERSON RODRIGUES MORAIS

HISTÓRIA E NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE BIOLOGIA: perfil e concepções de professores em serviço e de materiais didáticos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, Faculdade de Ciências, UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Bauru, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Educação para a Ciência.

Banca Examinadora

Orientador: Prof^o Dr^o Fernando Bastos (UNESP/FC)

Titulares: Prof^o Dr^o Jorge Megid Neto (UNICAMP/FE)

Prof^a Dr^a Sandra Regina Teodoro Gatti (UNESP/FC)

Suplentes: Prof^a Dr^a Maria José Pereira Monteiro de Almeida (UNICAMP/FE)

Prof^o Dr^o Roberto Nardi (UNESP/FC)

BAURU – S.P.

2016

DEDICATÓRIA

Ao meu Avô José Quintans pela perseverança nos estudos,

A minha Tia Luzia Morais pelo exemplo de docência que tive desde pequeno,

E aos meus pais Francisca Quintans e Wanadar Morais, com muito amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof^o Fernando, pela compreensão, dedicação e orientação nessa árdua caminhada, pela partilha de aprendizado, paciência e disposição em ajudar sempre. Agradeço também a oportunidade de acompanhamento no estágio-docência e pela presença nesse processo formativo.

Agradeço aos professores titulares e suplentes da banca pela participação neste trabalho, cujas contribuições são de grande valor não só à pesquisa como para minha formação.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro durante este processo.

Agradeço as Professoras e a Direção de cada escola participante, por aceitarem o convite e pelo acolhimento e atenção despendidas em favor dela.

Agradeço ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências que frequentei durante o mestrado, pelas valiosas contribuições à pesquisa.

Agradeço a Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, pelo auxílio durante todo o processo.

Agradeço aos amigos que pude ter em decorrência do programa e que me auxiliaram em todo o processo, sejam nos momentos acadêmicos ou na vida pessoal, em especial ao Maykell Figueira, Marcela Ribeiro, Tatiana Salazar, Paulo Gabriel, Vinícius Martins e Wellington Coelho.

Agradeço aos meus pais Wanadar e Francisca por todo amor e palavras de apoio, por sempre se esforçarem em me ajudar tanto e que jamais poderei demonstrar o quanto sou grato. Agradeço aos meus familiares, irmãos e amigos pela presença, por me escutarem e estarem presentes, mesmo tão distantes fisicamente.

Agradeço ao meu melhor amigo e companheiro, Alessandro, por todo o cuidado e incentivo, por escutar os problemas e, às vezes, tão confusas ideias acerca da pesquisa e sempre se manter (ou se esforçar!) interessado no meu progresso.

Deixo ao cego e ao surdo

Deixo ao cego e ao surdo

A alma com fronteiras,

Que eu quero sentir tudo

De todas as maneiras.

[...]

Mas vejo tão atento

Tão neles me disperso

Que cada pensamento

Me torna já diverso.

[...]

E como são estilhaços

Do ser, as coisas dispersas

Quebro a alma em pedaços

E em pessoas diversas.

[...]

Se as coisas são estilhaços

Do saber do universo,

Seja eu os meus pedaços,

Impreciso e diverso.

[...]

.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de identificar as concepções de História e Natureza da Ciência veiculadas no ensino de Biologia por professores em serviço e pelos materiais didáticos que se utilizam. Um levantamento realizado com as atas eletrônicas do 7º, 8º e 9º ENPEC evidenciou ausência de pesquisas com essa temática, o que mostrou a necessidade de sua realização. Assim, a investigação pôde contar com a participação de três professoras de Biologia do Ensino Médio da rede pública, com a realização de entrevistas semiestruturadas para melhor compreender suas concepções e perfis como educadoras, bem como análises do material didático que utilizam. A linha teórica para compreensão e análise dos dados é formada pelas contribuições de Pimenta (1996) e Tardif (2002) quanto ao ensino e o perfil docente e Toulmin (1977) e Gil-Pérez et al. (2001), quanto às visões de Natureza da Ciência. Por meio dos métodos empregados, a visão de História da Ciência mais presente é aquela cronológica e socialmente neutra, apresentando variações entre as professoras e os materiais em estudo. Quanto à Natureza da Ciência, por sua vez, é retratada essencialmente como problemática ateorica e acumulativa linear, adquirindo um aspecto empírico-indutivista entre as professoras, assumindo algumas variações por conta de suas trajetórias de vida.

Palavras-chave: História da ciência. Natureza da Ciência. Livro didático.

ABSTRACT

This work aims to identify the conceptions of History and Nature of Science conveyed in Biology teaching for in-service teachers and teaching materials that are used. A survey of the electronic proceedings of the 7th, 8th and 9th ENPEC showed no researches on this subject, which showed the need for its realization. Thus, the research could count on the participation of three high school biology teachers from public schools, by carrying out semi-structured interviews to better understand their views and profiles as educators, as well as analysis of the teaching materials they use. The theoretical framework for understanding and analyzing the data is formed by the contributions of Pimenta (1996) and Tardif (2002) about teaching and teacher's profile and Toulmin (1977) and Gil-Pérez *et al* (2001), for the views of the Nature of Science. Through the methods employed, the most present views of History of Science is those more chronological and socially neutral, with variations between the teachers and the materials under study. As the Nature of Science in turn, is portrayed essentially as a problematic and atheoretical, as well linear cumulative, being empirical-inductive for the teachers, with some variations due to their life histories.

Key-words: History of science. Nature of Science. Textbook.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Categorias de trabalhos apresentados nas edições do ENPEC.-----	17
Tabela 2: Área de concentração de trabalhos nas ciências naturais.-----	18
Tabela 3: Quanto ao caráter das produções científicas dos eventos do ENPEC.-----	19
Tabela 4: Divisão dos trabalhos de Formação de Professores do ENPEC (2009-2013).-----	22
Tabela 5: Perfil dos professores participantes da pesquisa.-----	50
Tabela 6: Cronograma de entrevistas realizadas com as professoras participantes.-----	59
Tabela 7: Tipo e Organização da informação histórica na coleção Biologia Hoje.-----	98
Tabela 8: Materiais utilizados para apresentar a informação histórica na coleção Biologia Hoje.-----	100
Tabela 9: Contextos nos quais a informação histórica é relacionada na coleção Biologia Hoje.-----	103
Tabela 10: Didática do conteúdo histórico da coleção Biologia Hoje.-----	104
Tabela 11: Tipo e Organização da informação histórica na coleção Bio.-----	111
Tabela 12: Materiais utilizados para apresentar a informação histórica na coleção Bio.-----	113
Tabela 13: Contextos nos quais a informação histórica é relacionada na coleção Bio.-----	115
Tabela 14: Didática do conteúdo histórico da coleção Bio.-----	116
Tabela 15: Tipo e Organização da informação histórica nos Cadernos do Aluno SEE-SP.-----	122
Tabela 16: Materiais utilizados para apresentar a informação histórica nos Cadernos do Aluno SEE-SP.-----	123
Tabela 17: Contextos nos quais a informação histórica é relacionada nos Cadernos do Aluno SEE-SP.-----	125
Tabela 18: Didática do conteúdo histórico nos Cadernos do Aluno SEE-SP.-----	126

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: O desenvolvimento da Ciência para Aristóteles, Descartes, Popper, Kuhn, Lakatos e Feyerabend.-----	38
Quadro 2: Relação dos saberes da docência na visão de Pimenta, Shulman, Gauthier e Tardif.-----	48
Quadro 3: Relação de materiais didáticos utilizados pelas professoras.-----	54
Quadro 4: Síntese das atividades e metodologias utilizadas pelas professoras.-----	58
Quadro 5: Códigos utilizados para a transcrição das entrevistas.-----	60
Quadro 6: Primeira entrevista com a Professora [1].-----	60
Quadro 7: Primeira entrevista com a Professora.[2].-----	68
Quadro 8: Primeira entrevista com a Professora.[3].-----	76
Quadro 9: Perfil das professoras com base em suas concepções de Ciência e saberes.-----	85
Quadro 10: Segunda entrevista com a Professora [1].-----	88
Quadro 11: Segunda entrevista com a Professora [2].-----	90
Quadro 12: Segunda entrevista com a Professora.[3].-----	92
Quadro 13: História da Ciência: Concepções e uso por professores em serviço.-----	95
Quadro 14: Visão de História da Ciência presente na coleção Biologia Hoje.-----	107
Quadro 15: Visão de Natureza da Ciência concebida pela coleção Biologia Hoje.-----	108
Quadro 16: Visão de História da Ciência presente na coleção Bio.-----	118
Quadro 17: Visão de Natureza da Ciência concebida pela coleção Bio.-----	119
Quadro 18: Visão de História da Ciência presente nos Cadernos do Aluno SEE-SP.-----	127
Quadro 19: Visão de Natureza da Ciência concebida pelos Cadernos do Aluno SEE-SP.-----	128

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Formato típico de apresentação de um fragmento histórico.-----	99
Figura 2: Ilustração de Personagem que o livro <i>Biologia Hoje</i> comumente utiliza.-----	100
Figura 3: Fragmento de texto com conteúdo histórico apresentado na coleção <i>Biologia Hoje</i> em formato de caixa texto (box).-----	101
Figura 4: Outras formas de apresentação do conteúdo histórico pelo livro “ <i>Biologia Hoje</i> ”.-----	102
Figura 5: Contexto no qual o conteúdo histórico é relacionado. Abaixo classificado como Tecnológico.-----	103
Figura 6: Exemplo de texto presente no livro “ <i>Biologia Hoje</i> ” para discutir assuntos da esfera moral e ética.-----	105
Figura 7: Apresentação típica de um conteúdo histórico na coleção <i>Bio</i> .-----	112
Figura 8: Forma de Ilustração de personagem utilizada pela coleção <i>Bio</i> .-----	113
Figura 9: Fragmento de texto com conteúdo histórico tipicamente classificado como “Linear Direto” pelo tipo de evolução que a Ciência passa.-----	114
Figura 10: Ilustração classificada na categoria <i>Outros</i> sendo também, uma contextualização com a tecnologia da época.-----	115
Figura 11: Exemplo de atividade em que o conteúdo histórico é trabalhado pela coleção.-----	116
Figura 12: Fragmento de uma ilustração de uma história em quadrinhos retratando Gregor Mendel.-----	124
Figura 13: Típico formato de apresentação de um conteúdo histórico em um texto nos <i>Cadernos do Aluno</i> .-----	124

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Pesquisas no campo da História da Ciência no Ensino de Ciências.....	14
1.2 Pesquisas no campo de Formação de Professores.....	20
2. A HISTÓRIA E NATUREZA DA CIÊNCIA	25
2.1 A História da Ciência como vertente de ensino.....	25
2.2 História e Natureza da Ciência em livros didáticos e na visão de professores.....	27
3. ABORDAGENS FILOSÓFICAS DA CIÊNCIA	32
3.1 A Ciência na visão de Aristóteles, René Descartes, Karl Popper, Thomas Kuhn, Imre Lakatos e Paul Feyerabend.....	32
3.2 A Epistemologia evolucionária de Stephen Toulmin.....	38
4. A PRÁTICA DOCENTE: ASPECTOS DE SUA IDENTIDADE PROFISSIONAL E SABERES	42
4.1 O papel da identidade profissional e os saberes na visão de Selma Pimenta, Lee Shulman, Clermont Gauthier e Maurice Tardif.....	42
5. METODOLOGIA	50
5.1 Estudo do perfil e das concepções dos professores.....	51
5.2 Estudo dos materiais didáticos.....	53
6. RESULTADOS E ANÁLISES	59
6.1 As entrevistas com as professoras participantes.....	59
6.1.1 Perfil das Professoras: Concepções de Ciência e ensino e sua prática.....	60
6.1.2 Visões de História da Ciência e seu uso pelas professoras.....	87
6.2 Os materiais didáticos utilizados pelas Professoras.....	96
6.2.1 O livro didático Coleção Biologia Hoje.....	97
6.2.2 O livro didático Coleção Bio.....	109
6.2.3 Os Cadernos do Aluno SEE-SP.....	120
7. CONCLUSÕES	130
8. REFERÊNCIAS	134
9. APÊNDICES E ANEXOS	150

1 INTRODUÇÃO

O gosto pela História da Ciência surgiu dos estudos direcionados ao exame de Mestrado pelo Programa em Pós-graduação “Educação para a Ciência” – UNESP, do qual fiz parte. Como não havia tido esse contato na graduação, interessei-me pelo assunto quase que de primeiro instante. Ao ingressar no programa, pude enveredar-me nesse campo.

A ideia para a pesquisa surgiu de uma disciplina na pós-graduação em que me deparei com um artigo do tipo Estado da Arte que analisava o panorama de publicações dentro do campo de História e Filosofia da Ciência (HFC) em algumas edições de eventos nacionais na área de Ensino de Ciências, cuja leitura forneceu algumas ideias.

Os pesquisadores (QUEIRÓS et al., 2009) apontavam algumas direções que as publicações estavam tomando nos eventos do Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências - ENPEC (2001-2007) e Encontro de Pesquisa em Ensino de Física - EPEF (2000-2008), como a ênfase em pesquisas de visão internalista da Ciência que buscavam explorar conteúdos, episódios históricos e o estudo de personagens sem levar em consideração os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais.

O contato com este trabalho possibilitou-me conhecer outra pesquisa de Estado da Arte realizado com periódicos nacionais entre 2000 e 2010 por Schirmer e Sauerwein (2011), com as revistas *Ciência e Educação*, *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, *Investigações em Ensino de Ciências* e a *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Os resultados revelam o predomínio de trabalhos teóricos (categoria “subsídios”) voltados à narração, descrição e interpretação de fatos históricos. Os pesquisadores, no entanto, não fizeram discussões quanto ao caráter externo/interno da Ciência.

Após algum tempo tendo refletido sobre uma questão de pesquisa, percebi alguns dados interessantes quando tive a iniciativa de fazer um levantamento mais atual sobre o tema. A pesquisa estava sendo orientada a princípio na área de História da Ciência, de forma a fazer relações com a questão geral do **Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências** do qual fiz parte, que seria: “de que forma as produções científicas dialogam com os professores em serviço e a escola?”.

Assim, minha pesquisa procurou explorar o campo da Formação Continuada de Professores e a História da Ciência. Realizando algumas leituras sobre a formação de professores e sua prática na interface com a produção científica, Ossak e Bellini (2009)

apontam que o uso dos livros didáticos pode ser visto como uma manobra de remediação perante defasagens na formação inicial, constituindo-se o meio principal para o planejamento de aulas.

Com o intuito de traçar relações entre os campos de História da Ciência, Formação Continuada de Professores e o uso de materiais didáticos, procurei conhecer um pouco mais do que tem sido feito nos últimos cinco anos, escolhendo as atas eletrônicas do Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências (ENPEC) como fonte, por ser um evento nacional importante, que recebe grande aporte de trabalhos.

1.1 Pesquisas no campo da História da Ciência no Ensino de Ciências

O primeiro levantamento Estado da Arte teve como foco a História e a Filosofia da Ciência dentro do Ensino de Ciências. A metodologia utilizada para a análise nesta etapa foi a Análise de Conteúdo de Bardin (1979).

Para a definição de um **corpus** para as análises, a amostra foi constituída pelas atas eletrônicas dos trabalhos publicados nas últimas três edições do “Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências” (ENPEC) nos anos de 2009 (7ª edição), 2011 (8ª edição) e 2013 (9ª edição), em que fiz uma seleção baseada nas seguintes palavras-chave: “historia da ciência, historia da ciência e ensino, historia de la ciencia, historia de las ciencias, historia e filosofia da ciência, historia y filosofia de la ciência”.

Essa metodologia possibilitou-me uma amostra de 78 trabalhos, sendo que 7 foram publicados em 2009, 45 em 2011 e 26 em 2013. Em um segundo momento, busquei identificar as linhas de apresentação dos trabalhos, utilizando para este fim **unidades de registro temáticas**, agrupando o que era comum (critério **semântico**) pela leitura do título e resumos dos trabalhos. A construção de categorias baseou-se na **frequência** das unidades, sendo esta a **regra de enumeração** utilizada.

Uma leitura inicial revelou um total de onze categorias, que perante nova análise foram finalmente fixadas em 6 principais:

1) A primeira categoria, “História e Filosofia da Ciência e a Formação de Professores”, contou com trabalhos realizados tanto no âmbito da Formação Inicial quanto Formação Continuada. Esta categoria em especial propiciou-me uma visão melhor sobre o que explorar.

Os trabalhos apresentados na Formação Inicial de Professores procuraram analisar concepções acerca da História, Filosofia e Natureza da Ciência (HENRIQUE e SILVA, 2011; FERREIRA; MARTINS e SILVA, 2011; PEREIRA e MARTINS, 2009; ALMEIDA e OLIVEIRA, 2013), o efeito de cursos de História da Ciência na formação (FERREIRA; GAMA e HENRIQUE, 2011; PERON; MORAES e FORATO, 2011), o uso de fontes primárias no ensino superior e propostas didáticas (BOSS; FILHO e CALUZI, 2009, 2011; FABRICIO; GUIMARÃES e AIRES, 2011; ALVES et al., 2013; GUZMAN e GARCIA, 2013).

Outros trabalhos na formação continuada procuraram explorar o uso e efeito de cursos de História e Filosofia da Ciência na prática docente (ANDRADE e MARTINS, 2009; CARVALHO e MARTINS, 2009; GATTI e NARDI, 2011).

2) A segunda categoria, “História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências”, corresponde à junção de quatro eixos que abordam vias diferentes, mas complementares de ensino, tais como pelo uso de fontes primárias de textos históricos na Educação básica (COLONESE, 2009; GARCIA, 2013), recursos teóricos para a Educação Básica por meio da História da Ciência (FILHO et al., 2011; GOMES; FORATO e SILVA, 2011; ECHEVERRIA e ROCHA, 2013), presença da História da Ciência na Educação Básica (ANDRADE e MARTINS, 2009; COSTA et al., 2011; SILVA e BRAGA, 2011; PRESTES et al., 2011; FERNANDES e GUERRA, 2011; RODRIGUES e FURTADO, 2011, 2013; JESUS e PACCA, 2013; BOSS et al., 2011; MARUYAMA; BRAGA e GUERRA, 2011; CARDOSO; FORATO e RODRIGUES, 2013; CUNHA; SANTOS e QUEIROZ, 2013; SILVA et al., 2013; MELLO; FIUZA e GUERRA, 2013; MONTEIRO e MORAES, 2013; OLIVEIRA e GUERRA, 2013) ou abordagens de conteúdo com o uso da História da Ciência (OLIVEIRA; CHINELLI e COUTINHO, 2011; COSTA; CUNHA e AIRES, 2011; KRUGER; TEIXEIRA e AIRES, 2011; FABRICIO; MAMUS e AIRES, 2011; BELTRAN e SAITO, 2011).

3) A categoria “História e Filosofia da Ciência nos Materiais Didáticos” diz respeito aos trabalhos que têm por objetivo o estudo majoritariamente da História da Ciência no livro didático das disciplinas abarcadas pelas ciências naturais, seja em conteúdos específicos (PINTO et al., 2013; MOURA e GUERRA, 2013; TAVARES e ZULIANI, 2011; CARNEIRO e OLIVEIRA, 2011; BITTENCOURT e PRESTES, 2011; MEDEIROS et al., 2011; GUÇÃO; CARNONE e BOSS, 2011; GARDELLI e NEVES, 2011) ou no material como um todo (DIÓRIO e SOUZA, 2011; SILVA;

SANTOS e MENDONÇA, 2013). Apenas um trabalho baseou-se em outros materiais para suas análises, como revistas (VIANA e PORTO, 2011).

4) A quarta categoria, “Estado da Arte em História e Filosofia da Ciência”, está relacionada às pesquisas que fizeram levantamentos em periódicos e revistas de circulação científica de Ensino de Ciências (ERTHAL e LINHARES, 2009; ABRAHAMS; HORNING e AIRES, 2011; SCHIRMER e SAUERWIN, 2011) ou o levantamento de pesquisas com propostas didáticas (GANDOLFI e FIGUEIRÔA, 2013).

5) A categoria “Estudos históricos de conteúdos e personagens” abrigou duas subcategorias, sendo trabalhos destinados ao estudo de personagens específicos (BALDINATO e PORTO, 2011; GONZALÉZ, 2013) ou pesquisas minuciosas sobre a historicidade de determinado assunto (FREITAS; NETO e SANO, 2011; MELZER e AIRES, 2011; SCHNEIDER; JUSTINA e MEGLHIORATTI, 2011; SANDRIN e TERRAZAN, 2011; BELTRAN, 2013; CASTILLO, 2013).

6) A última categoria, intitulada “Trabalhos teóricos-filosóficos da História e Filosofia da Ciência” é formada por uma classe heterogênea de trabalhos, mas que possuem como fio condutor discussões filosóficas sobre a atividade científica e fatores associadas a ela, tais como discussões de gênero (HEERDT e BATISTA, 2011; CORDEIRO, 2013; BATISTA et al., 2013), discussões de Natureza da Ciência (FIUZA e MORAES, 2011; PEREIRA et al., 2013), o uso de epistemologias no ensino da Ciência (PINHEIRO e FREITAS, 2011; SOUZA; ZANETIC e SANTOS, 2011; BELTRAN, 2011; NEVES e SILVA, 2011; MATINEZ e LINARES, 2011; SCHIMIEDECKE e PORTO, 2013) e enfoques históricos na compreensão da Ciência (OLIVEIRA e SILVA, 2011; NETO e TOMMASIELLO, 2013; TELLEZ, 2013; SANTOS; SCHMIEDECKE e FORATO, 2013).

A leitura da tabela 1 permitiu assim concluir que apesar do crescimento e depois retração do número de trabalhos apresentados nas edições do evento, há uma concentração maior de pesquisas abordando a História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências, seguida por trabalhos teóricos que buscam em sua maioria trazer aportes epistemológicos para o ensino pelo viés da História da Ciência.

Além disso, na categoria *História e Filosofia da Ciência e a Formação de Professores*, pude notar uma ausência de trabalhos que buscassem compreender concepções de Ciência e História da Ciência de professores em serviço, sendo tais aspectos investigados na Formação Inicial.

Ao analisar os trabalhos da categoria *História e Filosofia da Ciência nos Materiais Didáticos*, notei que apenas um trabalho é do campo da Biologia e, dois deles, do campo das Ciências no Ensino Fundamental. Em praticamente todos os trabalhos da categoria citada os autores concluem que a História da Ciência é tratada de forma descontextualizada e distorcida nos materiais didáticos, sugerindo um caminho a ser explorado em articulação com a formação de professores.

Tabela 1- Categorias de trabalhos apresentados nas edições do ENPEC

CATEGORIAS	Enpec 7	Enpec 8	Enpec 9	TOTAL	%
História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências	2	15	9	26	33%
Trabalhos teóricos filosóficos da História e Filosofia da Ciência	0	8	7	15	19%
História e Filosofia da Ciência e a Formação de Professores	4	7	3	14	18%
História e Filosofia da Ciência nos Materiais Didáticos	0	8	3	11	14%
Estudos históricos de conteúdos e personagens	0	5	3	8	10%
Estados da Arte em História e Filosofia da Ciência	1	2	1	4	5%
TOTAL	7	45	26	78	100%

Fonte: Dados compilados pelo autor.

A leitura dos trabalhos também me possibilitou observar convergências quanto à área das ciências naturais investigadas, procedimento que se baseou na leitura do título e do resumo. O número apresentado na Tabela 2 pode não corresponder com a quantia da amostra, visto que alguns deles tratam de mais de um campo de estudos. Conforme apresentado na Tabela 2, há um predomínio maior de pesquisas no campo da Física, seguido pela Química. Embora o número de trabalhos em 2013 seja menor, é

interessante notar um crescimento notadamente na Biologia e na disciplina Ciências, do Ensino Fundamental.

As pesquisas que abordavam o tema de Astronomia foram classificadas ora como Física, ora como disciplina Ciências, dependendo do grupo ao qual estavam sendo direcionadas, ou seja, o Ensino Fundamental ou Médio. Os trabalhos que investigavam esse mesmo tema no Ensino Superior foram alocados em Física.

Tabela 2- Área de concentração de trabalhos nas ciências naturais

AREAS	Enpec 7	Enpec 8	Enpec 9	TOTAL
Física	5	17	9	31
Química	2	11	6	19
Biologia	0	8	5	13
Ciências	2	3	7	12

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Por fim, busquei identificar qual era a visão de Ciência mais predominante nas pesquisas presentes no *corpus* de análise, sendo elas ou de caráter Internalista (com ênfase nos conteúdos e metodologias de uma área específica sem traçar relações com fatores externos) ou Externalista (apresentando discussões entre a Ciência e a sociedade, economia, política, interesses pessoais e cultura).

Para visualização de tais características, algumas pesquisas foram lidas de forma mais completa, até o ponto em que evidenciassem (ou não) discussões externalistas. Cabe aqui, no entanto, salientar certa dificuldade na avaliação dos trabalhos da 8ª edição do ENPEC, pois foram apenas obtidos os títulos e resumos em grande parte deles, dessa forma, em alguns deles esse aspecto não ficou claro e não se pôde ter uma ideia exata.

É possível notar na Tabela 3 uma predominância de trabalhos de caráter Externalista nas edições do evento analisado, o que é bem positivo ao levar em consideração o trabalho desenvolvido por Queirós et al., (2009) sobre análises das edições anteriores (2001-2007) do ENPEC, que nos apresenta um predomínio do aspecto Internalista nas publicações.

Os trabalhos apresentavam discussões em maior ou menor grau, quanto ao caráter da Ciência, quanto a sua origem social e quanto a como um estudo histórico poderia colaborar para a sua “humanização” (tornar participante ao indivíduo enquanto

membro de uma sociedade), demonstrando ser passível de erros, isenta de neutralidade e influenciada pela política, economia, a sociedade e a cultura.

Tabela 3- Quanto ao caráter das produções científicas dos eventos do ENPEC

VISÃO	Quantidade de trabalhos			TOTAL
	Enpec 7	Enpec 8	Enpec 9	
Externalista	6	31	20	57
Internalista	1	14	6	21
Total	7	45	26	78

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Schirmer e Sauerwein (2011) apontam a ausência de trabalhos sobre atividades em sala de aula com conteúdos históricos, apresentando suas análises da 8ª edição do evento. Percebo ainda na 8ª e 9ª edição do ENPEC um predomínio de pesquisas na área de Ensino de Ciências e na categoria *Trabalhos teóricos filosóficos da História e Filosofia da Ciência*.

O levantamento realizado e a comparação com os trabalhos de Queirós et al. (2009) e Schirmer e Sauerwein (2011) orientaram-me a refletir sobre o rumo que as pesquisas no campo de Formação de Professores e a História da Ciência tem tomado, visto que esse é o foco da pesquisa. Assim, para melhor articular minha proposta, procurei saber um pouco mais a respeito do campo de Formação de Professores e como a História da Ciência está inserida nessas pesquisas.

1.2 Pesquisas no campo de Formação de Professores

O segundo levantamento foi feito no mesmo molde do anterior, com exceção da temática, voltada nesse momento à esfera do professor, considerando as seguintes palavras-chave ao pesquisar nas atas do 7º, 8º e 9º ENPEC: “formação de professores em biologia, formação de professores em ciência, formação de professores de ciências, licenciatura em ciências, licenciatura em ciências biológicas, licenciatura em biologia”.

O objetivo desse levantamento era compreender que rumo as pesquisas em Formação de Professores de biologia e ciências estavam seguindo, assim como verificar se a História da Ciência estava sendo tratada nesse meio. Essa metodologia permitiu encontrar um total de 39 trabalhos, sendo 5 em 2009, 16 em 2011 e 18 em 2013.

1) A primeira categoria foi intitulada “Perfil do Professor” e abriga todas as pesquisas realizadas tanto na Formação Inicial quanto na Continuada, que buscavam compreender e analisar a constituição de determinado público docente na Formação Inicial (JACOMINI et al., 2011; ALVES e CHAVES, 2013) ou a identidade do professor também na Formação Inicial e como formador no ensino superior (VIVEIRO e CAMPOS, 2011; COSTA e REZENDE, 2013) ou, ainda, o processo de mudança entre a Formação Inicial e o mercado de trabalho (OHIRA et al 2013).

2) A categoria “Trabalhos teóricos na formação de professores” corresponde às pesquisas de caráter mais filosófico ou epistemológico, como a utilização de referenciais específicos para análise de um curso (BASTOS, 2011; PEREIRA, 2011), reflexões sobre a necessidade de Formação Continuada (BONZANINI e BASTOS, 2013), e o estudo da comunicação e do discurso (BASTOS; CHAVES, 2013; SCARINCI e PACCA, 2013).

3) Os trabalhos que procuraram tratar dos estágios supervisionados e sua função na formação do professor (ABIB et al 2011), assim como análise de propostas (SOARES; DINIZ e CARVALHO, 2013; SEPULVEDA e EL-HANI, 2013) foram colocados sob a categoria “Estágio Docente”.

4) A quarta categoria, “Estado da Arte na área de Formação de Professores”, compõe o grupo de trabalhos que procuraram analisar a formação de professores de ciências em revistas e periódicos entre 2000 e 2010 (SILVA; CARVALHO e MUNFORD, 2009; JESUS et al., 2011; CASARIEGO; LUCAS e FERREIRA, 2011) e a revisão de trabalhos que tratem da utilização de metodologias específicas na formação do professor (GOI e SANTOS, 2013).

5) Ao criar a categoria “Prática Docente”, agrupei trabalhos que tinham por objetivo analisar tanto práticas implantadas em sala de aula (QUADRADO; LONGARAY e BARROS, 2011), quanto a construção de uma prática por meio da análise de relatos e observações e articulá-los com a teoria (VIANA; MUNFORD e MORO, 2011; OLIVEIRA e ALMEIDA, 2011).

6) A sexta categoria, “Concepções de Professores”, foi formada por trabalhos que buscavam analisar concepções prévias na Formação Inicial de conteúdos específicos (LIMA e AMARAL, 2009; ANGÉLICA et al., 2013; DIAS e CAMPOS, 2013) e saberes étnicos-sociais em professores em serviço (SOUZA e ALVINO, 2011).

7) E finalmente, discussões ligadas à compreensão da criação de currículos e inserção de disciplinas na formação inicial (VENÂNCIO e LIMA, 2009; FERNANDES; DANTAS e FERREIRA, 2009; LOPES e ZANCUL, 2011; ECHEVERRIA e ROCHA, 2013; VILELA e FARIAS, 2013; AZEVEDO et al., 2013) foram classificadas na categoria “Currículo na Formação de Professores”.

A Tabela 4 apresenta o levantamento dos trabalhos divididos nos anos de cada edição do ENPEC em cada categoria. Há uma concentração maior de publicações na categoria *Trabalhos teóricos na Formação de Professores*, havendo assim uma preocupação em subsidiar as pesquisas na área de formação de professores de Ciências e Biologia. Essa preocupação é seguida por trabalhos relacionados à caracterização e estudo dos professores que estão se formando, sendo a categoria *Perfil do Professor* a segunda com maior quantidade de trabalhos publicados.

Ao atentar-me para a História da Ciência e a Formação de Professores na biologia e em ciências neste segundo levantamento, notei a ausência de pesquisas nessa temática. Mesmo a categoria *Currículo na Formação de Professores* traz discussões exclusivamente da educação ambiental e das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na inserção de disciplinas na grade curricular das licenciaturas.

É interessante notar que ao retomar a Tabela 1, há quatorze trabalhos inseridos na categoria de *História e Filosofia da Ciência e a Formação de Professores* (ver referências no eixo correspondente acima). Estes trabalhos apresentam palavras-chave que não seguem as utilizadas neste segundo levantamento, dessa forma, o resultado certamente seria diferente.

Tabela 4- Divisão dos trabalhos de Formação de Professores do ENPEC (2009-2013)

Categorias	Enpec7	Enpec8	Enpec9	Total
Trabalhos teóricos na Formação de Professores	1	3	5	9
Perfil do Professor	0	5	3	8
Concepções de Professores	1	1	4	6
Currículo na Formação de Professores	2	1	3	6
Estado da Arte na área de Formação de Professores	1	2	1	4
Estágio Docente	0	1	2	3
Prática Docente	0	3	0	3
TOTAL	5	16	18	39

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Os levantamentos possibilitaram-me enxergar um **problema de pesquisa:**

- Ausência de pesquisas que explorem concepções e visões de História da Ciência (HC) de professores em serviço;
- Baixa presença de trabalhos sobre a prática docente e o perfil do professor, sobretudo com professores em serviço e no campo da HC;
- Ausência de trabalhos que busquem relacionar o professor e os materiais didáticos que utilizam e que visões de Ciência tais materiais possuem;
- Baixa quantia de trabalhos no campo da Biologia, que não estejam relacionados à genética ou à teoria da evolução.

Outro aspecto interessante é o apontamento de publicações que buscam apresentar a Ciência levando em consideração os fatores sociais, políticos e econômicos, no entanto, questiono-me se tal tendência tem sido vista na prática do professor em serviço.

Tal problema de pesquisa possibilitou-me articular uma proposta que considera a esfera tanto do professor quanto do material utilizado para o ensino, tendo como **objetivo geral:**

- Quais as concepções de História da Ciência e da própria Ciência estão presentes no Ensino de Biologia para o Ensino Médio?

Assim, tenho alguns **objetivos secundários** nessa investigação:

- Compreender que visões da Ciência e, especificamente, da História da Ciência, os professores em serviço possuem.
- Identificar os perfis dos professores em serviço, quanto as suas visões de ensino e os saberes da docência associados a eles.
- Identificar que concepções o material didático utilizado pelos docentes possui acerca da Ciência e da História da Ciência.

A abordagem da Ciência pelo viés histórico tornou-se uma tendência nos últimos anos, visto o grande número de trabalhos publicados em eventos. Assim, o capítulo 2 tem por objetivo apresentar algumas discussões e contribuições de pesquisas na área da História da Ciência, atentando-se as suas potencialidades e críticas recebidas para o ensino das Ciências, assim como foi o processo de inserção dela nos materiais didáticos.

A Ciência concebida atualmente teve raízes ligadas ao pensamento indutivo-dedutivo, o que posteriormente foi ganhando um grau cada vez mais crítico e racional, culminando com uma proposta multimetodológica. Apresento no capítulo 3 as principais correntes filosóficas que buscaram compreender e analisar o desenvolvimento científico, por fim trazendo aportes da Epistemologia de Toulmin (1977), cujas ideias mais se aproximam da forma como enxergo a Ciência e encaro as análises dessa pesquisa.

Quando comecei a estruturar uma linha condutora de ideias sobre o papel dos saberes do professor e a sua formação tinha em mente os conceitos propostos por Maurice Tardif (2002) no que diz respeito à experiência docente. No entanto, ao me debruçar sobre outros referenciais, pude ver relações mais profundas configuradas pela historicidade dos sujeitos e seus papéis sociais, interligados a sua identidade profissional.

Apresento no capítulo 4 um arcabouço conceitual sobre o que tem sido considerado como *saberes da docência* (utilizo o termo proposto por Pimenta (1996)) por quatro pesquisadores da educação: Gauthier (1998), Shulman (1986), Tardif (2002) e Pimenta (1996) com o objetivo de compreender melhor os perfis dos professores participantes da pesquisa.

No capítulo 5 trago as metodologias empregadas nesta pesquisa, dividindo-as entre o estudo das concepções dos professores em serviço e o estudo dos materiais didáticos, assim como os sujeitos da pesquisa e uma breve caracterização dos mesmos.

Os resultados desta pesquisa são apresentados no capítulo 6, em que busco relacionar a análise das entrevistas realizadas e dos materiais didáticos com o que foi exposto teoricamente nos outros capítulos. E finalmente, no capítulo 7, traço algumas conclusões que pude ter de todo este processo, trazendo os objetivos de pesquisa e a pergunta como fio condutor para tal discussão.

As referências desta dissertação, assim como os apêndices e anexos, estão presentes nos capítulos 8 e 9, respectivamente.

2 A HISTÓRIA E NATUREZA DA CIÊNCIA

2.1 A História da Ciência como vertente de ensino

A Ciência tornou-se uma força dominante em nossa cultura. Isso explica a razão pela qual muitos educadores enxergam que o entendimento da evolução da Ciência e sua influência são fundamentais para a educação. Nos estudos de Lorenzetti e Delizoicov (2001), a alfabetização científica é considerada uma necessidade tão básica quanto a alimentação, a saúde e a habitação; sendo capaz de alterar hábitos e comportamentos e tornar as pessoas mais conscientes de suas decisões.

Nesse sentido os conteúdos científicos recebem uma nova perspectiva histórico-social, conforme está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), discutindo não apenas o ensinar *a* Ciência, mas *sobre* a Ciência:

Elementos da história e da filosofia da Biologia tornam possível aos alunos a compreensão de que há uma ampla rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político. É possível verificar que a formulação, o sucesso ou o fracasso das diferentes teorias científicas estão associados a seu momento histórico. (BRASIL, 1999, p.219).

Logo, a partir da década de 1960, passou-se a considerar a História da Ciência (HC) como um meio de abordar o ensino em Ciências de forma contextualizada (LEDERMAN, 1992; MEDEIROS, 2000; TEIXEIRA, 2009; MARTINS, 2007).

Ao abordar a HC no ensino também se torna possível compreender que o seu desenvolvimento não envolveu apenas as criações científicas, mas também seus criadores, assim como não apenas conclusões, mas também intensas controvérsias. Tais fatos podem auxiliar os estudantes a verem como a Ciência foi moldada por intenções humanas e compulsões, nos fornecendo a compreensão de como mudar a forma que organizamos e criamos a Ciência (CROWE, 2014).

Esse encontro com a HC também nos liberta de mitos persistentes sobre o passado científico, alertando-nos de fatos incorretos e disseminados. Alguns historiadores afirmam que na era moderna a história da civilização não pode ser discutida isoladamente da ciência, a qual influenciou em todos os aspectos, como o transcorrer das guerras, dos sistemas filosóficos e religiosos e a imagem humana em si (CROWE, 2014).

Assim, em relação aos aspectos positivos na utilização da HC para o ensino de Ciências, nas palavras de Matthews (1995):

A tradição contextualista assevera que a história da ciência contribui para o seu ensino porque: (1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento; (4) há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência - a Revolução Científica, o darwinismo, etc.; (5) demonstra que a ciência é mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações que (6) se opõem a ideologia científicista; e, finalmente, (7) a história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente (p.6).

Bastos (1998) ainda aponta que a utilização de relatos históricos em aula pode introduzir ideias importantes sobre a Ciência e compreensões mais profundas de suas características, como o fato de a criatividade fazer parte do exercício do cientista, cujas construções intelectuais (hipóteses, teses, teorias) se dão no plano das ideias, não estando assim o trabalho científico resumido apenas à observação e realização de experimentos. Outra característica importante advinda do uso da HC no ensino é disseminar a natureza coletiva do saber científico e seu teor cultural, cuja construção é permeada por rupturas, disputas e outros caminhos não lineares.

Outros pesquisadores, no entanto, traçam algumas críticas ao uso da HC no ensino de Ciências, sendo recorrente a menção da distorção da mesma, caracterizada pelo pensamento de superioridade do presente em relação ao passado e pela propagação de conceitos tendenciosos e deformados em livros, como apontado por Matthews (1995) em referência a Kuhn e Klein (obras de 1962 e 1972, respectivamente); assim como a simplificação ou reconstrução da história privilegiando aspectos arbitrários, o *whiggismo* (BIZZO, 1992).

Quanto aos fatores que prejudicam a inserção de conteúdos da HC no ensino e que merecem atenção, ainda são apontados a grande deficiência nos cursos de formação de professores ao tratar dessa abordagem, assim como a escassez de textos históricos que contemplem pontos específicos das Ciências naturais, a necessidade da revisão das prioridades no ensino de Ciências, as discordâncias quanto à distribuição dos conteúdos nos anos escolares e o caráter fragmentário das pesquisas na área de Ensino sem haver articulação entre os resultados obtidos (BASTOS, 1998).

Apesar das razões contrárias ao uso da HC no Ensino de Ciências, Bastos (1998) traz um exame bibliográfico detalhado apontando resultados positivos de seu uso, não lhe excluindo sua importância e potencialidades para a educação.

2.2 História e Natureza da Ciência em livros didáticos e na visão de professores

No Brasil, houve a criação do Instituto Nacional do Livro em 1937 e a Comissão Nacional do Livro Didático em 1938, com o objetivo de centralizar o controle de produção, utilização e autorização dos livros escolares em todo o território nacional, além de desenvolver pesquisas pedagógicas e incentivar a leitura; porém, sua atuação mostrou-se insuficiente e inadequada, ocasionando seu fim (FERREIRA, 2007).

Com a promulgação da Lei 5.692 o poder público criou o Programa do Livro Didático em 1971 e, em 1976, a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME). Assim, os alunos começaram a receber materiais na forma de consumo, porém não atendendo às suas necessidades cognitivas. Finalmente, em 1985, ocorre a regulamentação do livro didático, com a criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) pelo decreto 9.154/85, que estabelece os critérios de avaliação que devem ser utilizados na escolha dos materiais didáticos pelos professores (OLIVEIRA, 2011).

No que diz respeito ao Ensino de Ciências, Megid Neto e Fracalanza (2003) identificaram em seus trabalhos que ainda existiam deficiências em tais critérios de avaliação, pois estes se focavam mais em aspectos estéticos e gráficos, como diagramação, qualidade do papel e imagens, do que em fundamentos teóricos e recomendações expostas no PCN e no programa curricular, bem como a presença de erros conceituais e preconceitos sociais, culturais e raciais.

Dessa forma, o livro didático ainda não correspondia a uma versão fiel das diretrizes escolares, dos programas curriculares e do conhecimento científico. Os materiais ainda enfocavam o conteúdo de forma fragmentada, sem articulação e localização espaço-temporal, oferecendo um tratamento exclusivamente descontextualizado em relação ao cotidiano do aluno. Porém, no contexto pedagógico brasileiro o livro didático ainda ocupava local de destaque no ensino, tornando-se o recurso primário para o aluno e o professor (CARNEIRO, 1997; MEGID NETO; FRACALANZA, 2003).

O livro didático como recurso primário no ensino ainda é uma realidade, e conforme é indicado nos trabalhos de Rosa (2008), a História da Ciência tem sido cada vez mais inserida nos conteúdos dos livros didáticos, sendo um critério que passou a ganhar espaço pelos órgãos de avaliação de livros, como o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM).

Para Quesado (2012), os critérios utilizados na elaboração do livro didático tem favorecido uma abordagem que não gera dicotomias entre o conhecimento científico e a Natureza da Ciência. Um destes critérios pode ser caracterizado pela aproximação que fazem do produto científico e seu meio de produção, estimulando relações do cotidiano que tangenciam tópicos de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, por meio de textos.

Os PCN consideram a inserção de conteúdos históricos nos livros didáticos de grande importância, sendo esta uma preocupação que surgiu desde os anos de 1980, com a aproximação das Ciências naturais às Ciências Humanas e Sociais, intensificando a percepção de Ciência como construção humana e cuja história torna-se fundamental no processo educacional (BRASIL, 1998, p.21).

Rosa (2008) e Carneiro e Gastal (2005) ainda afirmam que apesar de tal preocupação, ainda não há critérios que possam avaliar como a inserção de conteúdos pelo viés histórico tem ocorrido e de que forma está estruturado, apontando como questão norteadora para pesquisas **não a sua ausência, mas quais concepções históricas estão ali disseminadas.**

Assim, um campo que tem recebido grande atenção é o que envolve a pesquisa sobre a Natureza da Ciência (NdC) abordada pelo material didático, que investiga os aspectos ideológicos, às vezes de caráter subliminar, disseminados pelo material, sobre valores e imagens da Ciência (GARCIA; BIZZO, 2010).

Conforme defendido por Quesado (2012), a polissemia do termo Natureza da Ciência a torna difícil de ser definida, sendo encontrada como sinônimo das expressões: imagem da Ciência, concepções de Ciência, crenças sobre Ciência, concepções epistemológicas e visões de Ciência.

Lederman (1992) afirma que apesar do termo Natureza da Ciência ter sido definido de várias formas, elas convergem no tocante aos valores e premissas inerentes ao desenvolvimento do conhecimento científico, refletindo as crenças de um indivíduo ou grupo sobre a sua forma de produção, métodos de pesquisa e abrangência. Nesta

pesquisa, o termo Natureza da Ciência será utilizado conforme as ideias de Lederman (1992).

Algumas pesquisas apresentam discussões quanto ao papel que as concepções de Natureza da Ciência têm sobre a prática docente. Acevedo et al. (2005) apontam que esta foi uma das hipóteses iniciais no estudo de concepções de professores sobre Natureza da Ciência, não sendo ainda totalmente corroborada no cenário de pesquisas em Educação.

Tsai (2002) realizou estudos sobre as concepções dos professores, apontando que há uma importante relação entre suas crenças de ensino e sua prática, não apontando, entretanto, necessariamente coerência na forma em que leciona. Chinelli et al. (2010) porém, trazem relações ainda mais profundas sobre a visão que os professores possuem acerca de um paradigma educacional e que influências isso traz em seu ensino, indicando que além das atividades acadêmicas, a trajetória pessoal de cada um pesa muito em seu trabalho.

Gil Pérez et al. (2001) em suas pesquisas com grupos de professores sobre a Natureza da Ciência, identificaram sete principais visões deformadas da Ciência disseminadas no ensino de Biologia, sendo elas:

- Concepção empírico-indutivista e atórica, atribuindo um papel neutro da observação e experimentação, não levando em consideração o papel fundamental das hipóteses e teorias em uma investigação, apresentando uma ciência ingênua.

- Visão rígida (algorítmica, exata, infalível) de Ciência, composta por um “método científico” de etapas definidas, distorcendo a natureza do trabalho científico, negando o papel da criatividade, intuição, dúvidas e influências pessoais na pesquisa.

- Visão aproblemática e ahistórica, com a transmissão de conhecimentos sem lhes mostrar os problemas de origem, controvérsias e rupturas da época, as evoluções que ocorreram e as dificuldades enfrentadas.

- Visão exclusivamente analítica, fragmentando os conteúdos e os simplificando, desvalorizando e esquecendo os processos de unificação e evolução dos conhecimentos científicos.

- Visão acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos, oferecendo uma interpretação simplista de seu desenvolvimento, sem apresentar como foram conquistados e os caminhos não lineares que percorreram (confrontações, refutações).

- Visão individualista e elitista da Ciência, em que os conhecimentos científicos são tratados como obras de gênios isolados, esquecendo-se de sua origem coletiva e cooperativa, das equipes e comunidades científicas envolvidas.

- E por último, a visão socialmente neutra da Ciência, desvalorizando as complexas relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade, atribuindo ao cientista a visão de alguém “acima do bem e do mal”.

Tais visões apresentadas por Gil Pérez et al. (2001) são complementares entre si e aparecem como imagens altamente presentes entre os professores em serviço, e que segundo os pesquisadores, podem estar também incluídas nos materiais que se utilizam.

Ainda no campo de materiais didáticos, em 2008 foi instaurada uma política pública educacional no Estado de São Paulo intitulada “São Paulo faz Escola” (SPFE), objetivando melhorar a qualidade do ensino público, sendo composta por uma série de projetos mediados pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, dos quais os materiais didáticos Caderno do Aluno e do Professor fazem parte. A organização e concepção desses materiais didáticos foram elaboradas por equipes formadas em 2007, a partir de resultados da avaliação do SARESP de 2005 (CATANZARO, 2012).

As equipes foram formadas por profissionais de diferentes áreas do conhecimento, gerando resoluções com orientações sobre o formato de cadernos. Posteriormente, professores de universidades estaduais foram convidados a formar novos grupos para selecionar e organizar os conteúdos de cada material, tornando-se recurso de ensino do Estado desde 2010 (CATANZARO, 2012). Atualmente os cadernos (do Aluno e do Professor) são organizados por semestres e disciplinas, tendo como base o Currículo oficial do Estado de São Paulo, que busca seguir, em específico na área de Ciências Naturais:

Outros elementos relevantes que devem orientar o conteúdo e o sentido da escola são a complexidade da vida cultural em suas dimensões sociais, econômicas e políticas; a presença maciça de produtos científicos e tecnológicos, e a multiplicidade de linguagens e códigos do cotidiano (SÃO PAULO, 2012, p.10).

Ao conceber o projeto pedagógico escolar da área de conhecimento de Ciências da Natureza, é apontado pelos autores a existência de uma interface com a área de Ciências Humanas, em que:

Os períodos históricos são pautados pelos conhecimentos técnicos e científicos presentes nas atividades econômicas, assim como as trocas

comerciais [...] e forças produtivas estreitamente associadas aos conhecimentos científicos. (SÃO PAULO, 2012, p.27-28).

Dessa forma, o currículo busca traçar relações entre o conhecimento científico e os fatores externos, tais como política, economia, sociedade e cultura.

O currículo proposto para a disciplina de Biologia procura se alinhar ao que foi ratificado pelos PCN da década de 1990, tendo o conteúdo de evolução como linha unificadora. Além disso, procura tratar do mundo contemporâneo do aluno, em que o avanço científico e tecnológico propicia não só benefícios, mas também desequilíbrios, afirmando que é este mundo que deve ser compreendido na escola, tendo como via o conhecimento científico (SÃO PAULO, 2012, p. 33, p. 69-70).

Conforme apresentado, percebo que a História da Ciência, assim como outras discussões sobre a própria Ciência intensificaram-se com o tempo, sendo assegurado o espaço para tais inserções nos documentos oficiais que regem a criação dos materiais didáticos. Cabe, no entanto, aprofundar pesquisas e discussões sobre como essa abordagem está sendo feita, caminho este, que pretendo trilhar nessa pesquisa.

3 ABORDAGENS FILOSÓFICAS DA CIÊNCIA

3.1 A Ciência na visão de Aristóteles, René Descartes, Karl Popper, Thomas Kuhn, Imre Lakatos e Paul Feyerabend

Os primeiros conceitos acerca da construção do conhecimento na Ciência surgiram com as propostas de Aristóteles (384-322 a.C.) que, sendo discípulo de Platão (428-347 a.C.), foi um dos filósofos mais importantes daquele período em diferentes ramos. Suas obras ganharam grande atenção na Idade Média com a comunicação entre o ocidente e oriente (PETER; MORS, 2009).

Conforme apresentado por Peter e Mors (2009) e Chalmers (1993), Aristóteles acreditava que por meio de fatos observados seria possível criar enunciados gerais e leis universais. Se previsões provenientes de tais leis fossem observadas na realidade, eram consideradas como provas definitivas que atestavam a sua veracidade.

Por Aristóteles utilizar-se da indução (ao fazer generalizações de determinado fenômeno) e a dedução (que tem como base a transmissão da verdade) para explicar a construção de um conhecimento científico, sua ideia ficou conhecida como o processo indutivo-dedutivo. Assim, todo o conhecimento da Ciência seria demonstrável, isto é, quaisquer conceitos quando defrontados com a realidade se provariam verificáveis (PETER; MORS, 2009).

O processo indutivo-dedutivo só ganhou força mais tarde com Francis Bacon (1561-1626), que apesar de não realizar experimentos, preocupou-se com o desenvolvimento teórico do que passou a ser conhecido como “método científico” e influenciou bastante a concepção de Ciência e sua construção no período da Revolução Industrial nos séculos XV – XVII (PETER; MORS, 2009).

Em concordância com o que foi proposto por Aristóteles, desponta René Descartes (1596-1650), filósofo e matemático, tecendo críticas ao empirismo que predominava na época. Para ele, não se pode confiar somente nos sentidos para elaboração de enunciados científicos, pois são falhos. Descartes afirmava que a certeza e a verdade só poderiam ser adquiridas por meio da intuição e dedução, utilizando-se de um método que se iniciaria por uma questão (PETER; MORS, 2009).

Dessa forma, a observação e a percepção deixariam de ter um papel predominante na construção do conhecimento, sendo esse espaço ocupado pela linguagem e, principalmente, com a matemática, que foi tida como universal. A fonte do

conhecimento se encontraria na intuição humana e o processo dedutivo seria o responsável pela certeza dela (PETER; MORS, 2009).

Apesar das fragilidades existentes no processo de Indução, tais como a não transmissão da verdade e a sua sustentação ter como base apenas argumentos indutivos; esta corrente de pensamento foi muito importante para o Positivismo Lógico, que teve grande influência nas primeiras décadas do século XX (PETER; MORS, 2009).

A linha do Positivismo Lógico surgiu com mais força através dos filósofos Ernst Mach e Mortiz Schlick do círculo de Viena e considera de grande importância o papel da experiência e da observação, embora também admita que a verdade não surja apenas da realização de tais atividades. As proposições e enunciados são sempre testáveis e verificáveis, conferindo um caráter bastante empirista (PETER; MORS, 2009).

No Positivismo Lógico, o “método científico” é a indução, em que a Ciência natural poderia ser traduzida em enunciados e leis universais passíveis de serem verificados pela experimentação. Se o enunciado é observado, então é considerado como verdade. Quaisquer enunciados que não pudessem ser confrontados com a realidade por meio de experimentos não possuíam sentido, como a afirmação: “Deus existe”, assim a metafísica passa a ser vista pejorativamente pelos positivistas, ao contrário de como era bem considerada por Descartes (PETER; MORS, 2009).

É neste cenário que Karl Raimund Popper (1902-1994), filósofo austríaco, ocupa-se com as questões relativas à construção do conhecimento, apresentando uma crítica ao positivismo lógico no período, afirmando que todo conhecimento é falível e passível de mudanças, ou seja, conjectural; além de considerar as observações impregnadas de pressupostos e jamais imparciais (SILVEIRA, 1996a).

Para Popper (1972), quando um enunciado pode ser comprovado experimentalmente, ele não torna a teoria da qual é derivado verdadeira, mas apenas a corrobora. Assim, ao estabelecer um critério de demarcação entre o que é ciência e o que não é, não adota a verificação das proposições como ponto principal, mas sim, a possibilidade de seu falseamento. Isto é, uma teoria é considerada científica se pode ser refutada e quanto mais universal ela é, maior o grau de falseamento (refutação) que pode sofrer.

Em detrimento do método indutivo, que foi largamente idealizado pelos positivistas lógicos e criticado por Popper (1972), este afirma que enunciados científicos se constituiriam de hipóteses orientadas pela lógica dedutiva, que teriam como característica a transmissão da verdade (sendo verdadeiras as leis e condições

específicas, a conclusão é necessariamente verdade), a retransmissão da falsidade (sendo a conclusão falsa, uma ou mais premissas são falsas) e a não retransmissão da verdade (sendo a conclusão verdadeira, as leis ou condições específicas podem ser parcialmente ou totalmente falsas) (SILVEIRA, 1996a; PETER; MORS, 2009).

Assim, Popper (1972) rompe com a visão empirista da Ciência nos apresentando uma corrente que está à procura da verdade de forma crítica, por meio de questionamentos da própria teoria e baseada na razão. E é neste mesmo período que Thomas Samuel Kuhn (1922-1996), físico, traça sua epistemologia também contrária ao positivismo lógico.

Kuhn (1978) aponta três ideias principais, que poderiam estabelecer relações sobre como a Ciência se organiza. O primeiro conceito trabalhado por ele (e que foi retificado inúmeras vezes) é o termo *Paradigma*, que em linhas gerais possui um sentido geral, que corresponde a uma matriz disciplinar de valores, conceitos, leis e convenções de determinada área de estudo; e um sentido restrito, relacionado à solução de problemas de um estudo, sendo chamado também de *exemplar*.

Além desse conceito, Kuhn (1978) denomina de *Ciência Normal* um período caracterizado pela tentativa de encaixar a natureza e os estudos procedentes dela em leis e limites estabelecidos pelo *Paradigma* dominante. A *Ciência normal* é necessária para que haja o desenvolvimento de um *Paradigma*, pois é neste momento em que são realizadas articulações teóricas e fenomenológicas, conjurando um filtro nas observações que irá apenas considerar dados que estejam em sintonia com os estudos realizados, tentando explicá-los dentro do que é aceito (OSTERMANN, 1996).

Quando a *Ciência Normal* não consegue explicar fatos e dados que surgem com o tempo (anomalias), ocorre um novo período na Ciência denominado de *Revoluções Científicas*, também conhecidas como *ciência extraordinária*. As *revoluções científicas* são marcadas por períodos de transição entre um *Paradigma* por outro, desde o declínio do primeiro até a aceitação do segundo.

É importante salientar que para Kuhn (1978), os *Paradigmas* rivais trabalham em um mesmo mundo a partir de leituras e conceituações diferentes, não apresentando a mesma teoria lógica; dessa forma, ele denomina os *Paradigmas* de incomensuráveis. Isto é, não é possível que dois ou mais paradigmas de mesma natureza teórica lógica possam competir. Ainda tratando-se das *revoluções científicas*, essa transição entre paradigmas é feita mais pela persuasão e pela fé no arcabouço teórico de um *paradigma*

do que pela apresentação de provas, assim a aceitação de um *paradigma* pela comunidade científica é um fenômeno mais psicológico do que racional.

Dessa forma, apesar de Kuhn (1978) ser criticado posteriormente quanto ao papel irracional da comunidade científica (fé, esperança) na aceitação de outro *paradigma*, propõe uma nova forma de encarar a construção do conhecimento científico, pautada no processo de construções e rupturas de modelos e outras proposições explicativas da Ciência em períodos específicos (OSTERMANN, 1996; PETER; MORS, 2009).

Ainda no século XX, com a epistemologia de Popper e Kuhn sobre a construção do conhecimento da Ciência gerando discussões na comunidade científica, emerge Imre Lakatos (1922-1974) físico, filósofo e matemático, com a pretensão de explicar de forma lógica e racional o desenvolvimento científico (traçando críticas a Thomas Kuhn quanto ao papel da irracionalidade no desenvolvimento da Ciência), servindo-se de apoio nas obras de Karl Popper, que admirava muito.

Lakatos (1989) nos traz a sua “metodologia dos programas de pesquisa científica” (MPPC), que abarca uma gama de conceitos com o objetivo de explicar como ocorre o desenvolvimento do conhecimento científico. Para ele, toda pesquisa possui um núcleo firme, que pode ser caracterizado por uma teoria ou um conjunto de hipóteses que não podem ser falseadas, isto é, são irrefutáveis. Para cada programa de pesquisa também existe um cinturão protetor, que é composto por hipóteses ou teorias auxiliares que funcionam de forma a harmonizar dados de observação com o núcleo firme. Dessa forma, o cinturão protetor sofre modificações para que não haja anomalias (SILVEIRA, 1996b).

Um programa de pesquisa pode ser avaliado como progressivo se teoricamente as modificações no cinturão protetor levam a novas predições de fenômenos ou retrodições (explicações teóricas do que já era observado) e empiricamente se alguma dessas predições é corroborada atualmente pela experimentação; caso contrário, o programa é considerado regressivo.

Os programas de pesquisa regressivos sempre dão lugar a aqueles que se mostram mais prósperos, tratando-se assim de um processo inteiramente racional e extenso temporalmente. Lakatos (1989) ainda defende que o progresso do conhecimento depende de programas concorrentes, uma vez que será apenas pela presença de uma alternativa melhor que um programa dará lugar a outro, contrariando as ideias de Kuhn

quanto à incomensurabilidade dos programas de pesquisa (extrapolando aqui ao sentido de *paradigmas*) (SILVEIRA, 1996b).

Lakatos (1989) por fim atribui grande valor aos aspectos históricos na constituição de sua epistemologia, considerando a influência de fatores sociais, políticos, econômicos e de interesses individuais, que denomina de história externalista (PETERS; MORS, 2009).

Uma análise das epistemologias apresentadas até esse ponto permite agrupar Popper e Lakatos como racionalistas e Kuhn em um relativismo moderado. Entende-se por racionalistas aqueles que tratam o desenvolvimento da Ciência pela razão e criticidade das teorias, quanto aos métodos constituintes e suas elaborações, sendo os processos lógicos considerados como único caminho para a verdade (sinônimo de objetividade para os popperianos, segundo Feyerabend); ao passo que os relativistas aqui designados, conforme conceituado por Chalmers (1993), são aqueles que atribuem um valor às teorias julgando-as relativamente aos valores de indivíduos ou grupos que os contemplam.

Assim, Kuhn (1978), ao considerar fatores psicológicos na mudança de *paradigmas* (fé, esperança) e a incomensurabilidade característica deles, é colocado nesta última corrente, ainda que atenuadamente. É importante lembrar que mesmo Lakatos (1989), considerando a influência da história externa na constituição do conhecimento, atribui grande valor à racionalidade, ao passo que apresenta um núcleo firme de conhecimento e cujo cinturão tenta a todo custo enquadrar as anomalias em moldes lógicos, excluindo aquilo que não se encaixa. Questiono, então: teriam mesmo influência?

Finalizando este subitem, apresento as principais ideias de Paul Feyerabend (1924-1994), filósofo austríaco, acerca da constituição da Ciência, estando claramente na via relativista, colocando-o juntamente com Kuhn, embora posteriormente, em uma nota na edição inglesa de 1993, afirma não ser pertencente a esta corrente. Feyerabend, ao apresentar sua epistemologia, primeiro aborda o que dela não faz parte e é sobre tais críticas que defende o seu ponto de vista. Assim, o que chama de “anarquismo epistemológico” pode ser interpretado metodologicamente como uma defesa ao pluralismo de métodos, conforme apresentado por Regner (1996).

Em sua obra *Contra o método* (1977), traça duras críticas ao movimento do racionalismo crítico, discordando da forma como a Ciência é tratada quanto ao seu desenvolvimento devesse obedecer a regras fixas e padrões imutáveis, baseando-se no

que diz ser a essência do empirismo, a experimentação, para validar-se. Feyerabend, assim, considera que Popper, ao utilizar-se do falseamento, recorre à experimentação, o que nada mais seria uma forma de indutivismo básico (que foi tão rechaçada pelos racionalistas) (REGNER, 1996).

Dessa forma, ao propor o anarquismo metodológico, Feyerabend é opositor à idealização de um conjunto único e universal de regras, sendo contra ao que é considerado como “o”/“a” característica demarcadora de ciência. Para ele, a Ciência é projetada em uma rede de pressupostos ontológicos, antropológicos e pedagógicos que excedem uma metodologia centrada no objetivismo (segundo considera Popper) de causas exclusivas. Não haveria “fatos nus” e todos os fenômenos estariam sujeitos a uma impregnação histórico-cultural (REGNER, 1996).

O conhecimento, para Feyerabend (1977):

Não é uma série de teorias coerentes, a convergir para uma doutrina ideal; não é um gradual aproximar-se da verdade. É, antes, um oceano de alternativas mutuamente incompatíveis (e, talvez até mesmo incomensuráveis), onde cada teoria singular, cada conto de fadas, cada mito que seja parte do todo força as demais partes a manterem articulação maior, fazendo com que todas concorram através desse processo de competição, para o desenvolvimento de nossa consciência. (p. 40-41).

Conforme apresentado por Regner (1996), quando Lakatos (1989) enxerga na natureza a possibilidade de trabalhar com diversas teorias e concluir se elas são compatíveis ou não, é visto como um racionalista liberal e, dessa forma, Feyerabend o considera como anarquista disfarçado, porém, ao se aproximar da ideologia conservadora baseada na obediência as regras “do” método, se afasta da via relativista.

Feyerabend ainda aborda o princípio de incomensurabilidade de Kuhn, apontando três ideias a favor: 1) a existência de esquemas mentais incomensuráveis entre si; 2) estágios incomensuráveis no desenvolvimento da percepção e do pensamento no indivíduo e 3) princípios ontológicos de diversas culturas que tornam sem sentido sistemas conceituais de teorias científicas. Assim, conceitua a incomensurabilidade estar ligada ao significado e dependente do modo de interpretação das teorias científicas (REGNER, 1996).

Dessa forma, Karl Popper e Imre Lakatos parecem defender uma visão mais racional, lógica, objetiva (no sentido popperiano de verdade), pautada na obediência de um método dedutivo e essencialmente experimental (para Popper no que se refere ao falseamento, e Lakatos, na adequação de fatos ao núcleo firme) na construção de um

conhecimento científico. Enquanto Thomas Kuhn e, mais notadamente, Paul Feyerabend (apesar de assim não concordar), defendem uma Ciência mais relativista, condicionada a fatores externos e subjetivos, como a cultura e os interesses pessoais, que se constrói em partes a aspectos psicológicos (a aceitabilidade de Kuhn por parte da comunidade científica) e pela ação de diferentes agentes da esfera humana (conforme apontado por Feyerabend).

Quadro 1: O desenvolvimento da Ciência para Aristóteles, Descartes, Popper, Kuhn, Lakatos e Feyerabend

Características mais presentes no desenvolvimento da Ciência	Filósofos
Lógica, dedutiva, objetiva, racionalista.	Aristóteles, Descartes, Popper e Lakatos
Subjetiva, condicionada a fatores externos e pessoais, relativista.	Kuhn e Feyerabend

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Tais esclarecimentos tornam-se necessários, pois é justamente no cerne dessa diferenciação que surge a visão epistemológica evolucionária de Stephen Toulmin, conforme abordo a seguir.

3.2 A Epistemologia evolucionária de Stephen Toulmin

Stephen Edelston Toulmin, filósofo inglês, foi um crítico ao positivismo, sendo assim colocado no mesmo grupo de Popper, Kuhn, Lakatos e Feyerabend. Suas ideias agregam ao conhecimento científico um aspecto evolucionista (mutável), como foi aplicado por Darwin (1859) em sua teoria evolutiva.

Conforme apontado por Ariza e Harres (2002) e Präss (2008), sua epistemologia concebe o **conhecimento** como produto da ação perene do espírito crítico, sendo por ele caracterizado como um sistema ou uma *população conceitual* construída por processos sócio-históricos; a aplicação de suas ideias se faz por meio principalmente do conceito de *ecologia conceitual* na evolução dos conceitos científicos.

A intenção de Toulmin não era mostrar que a evolução conceitual possuía algo de biológico, mas sim, que existe uma analogia entre o que ocorria nas evoluções

biológicas e no conjunto de conceitos (*população conceitual*) de um determinado ramo. Para ele, a seleção natural seria um padrão de explicação histórica aplicável também a entidades e *populações conceituais* históricas distintas; assim, sua intenção foi apresentar uma **história evolutiva** das *populações conceituais* científicas.

A questão norteadora de sua discussão é qual seria o meio de avaliar, em ausência de princípios universais e fixos (racionais, metafísicos, empíricos), o conhecimento humano de diferentes contextos culturais e históricos (ARIZA; HARRES, 2002; GINNOBILLI, 2005).

Toulmin considera que sejam constituintes da corrente Positivista o pensamento empirista clássico, o positivismo lógico e o empirismo lógico, em que a Ciência se construiria por meio dos dados observacionais e da experiência. Esta visão elimina quaisquer fatores externos a sua construção, isto é, o conhecimento é independente do contexto em que está inserido. Tal visão é equivocada ao seu ponto de vista, pois a Ciência é tida por ele como parte da cultura humana, e dessa forma, em permanente transformação. Assim aprender Ciência é apropriar-se do acervo cultural e partilhar de significados em comum (PRÄSS, 2008; SILVEIRA et al., 2011).

Do mesmo modo que conceituou a linha positivista e justificou seu afastamento dela, Toulmin destaca na escola racionalista o valor que dão à razão, atentando-se para o fato de que os critérios de avaliação do conhecimento são todos igualmente racionais. A esta corrente, Toulmin (1977) atribui o termo *Absolutismo epistemológico*, em que a Natureza é considerada fixa e estável e a mente do homem lhe adquire domínio intelectual por princípios igualmente fixos e universais (ARIZA; HARRES, 2002).

Apesar de Popper afirmar que toda observação é impregnada de pressupostos, o objetivo da Ciência ainda seria a criação de hipóteses, sendo posteriormente falseadas pela experimentação e observação. Toulmin assim considera as ideias de Popper como uma variação do Absolutismo, pois as normas para julgar um argumento ou procedimento científico, fora por si mesmas, produtos de um conjunto de condições impostas por um raciocínio científico desde sua definição, sobre o que seria considerada teoria, hipótese e até mesmo o próprio conhecimento (TOULMIN, 1977; ARIZA; HARRES, 2002).

Conforme apontado por Chalmers (1993), não seria possível basear-se no falseamento de uma teoria, isto é, em seu enunciado observacional, para a demarcação do conhecimento científico, se em progressos posteriores, tal enunciação pode revelar-se não verdadeira também. Ou seja, o conhecimento científico é mutável e nada pode

ser conclusivo de fato. Dessa forma, desvinculando-se da via lógico formal como critério de racionalidade, Toulmin indica a experiência histórica dos cientistas e suas mudanças conceituais como elementos clarificadores no processo de construção do conhecimento.

Toulmin também fez críticas à epistemologia da Ciência de Kuhn, primeiramente pelo conceito de *paradigma* por ele criado ter se distanciado muito do que era inicialmente e, depois, afirmando que não haveria períodos de ciência normal e revolucionária, mas sim, de **microrrevoluções** encaradas como variações para diferentes pontos de partida; compreendendo a Ciência como um *continuum* (ARIZA; HARRES, 2002).

Ainda que Feyerabend esteja colocado no grupo de Kuhn, denominado de *Relativismo epistemológico*, Toulmin não compartilha de sua postura radical, apenas considerando que excluir o que não é científico do que é científico não colabora para o avanço da Ciência, pois não há um grau de superioridade de um sobre o outro; justificando a posição de Feyerabend como uma reação lógica ao autoritarismo das posturas racionalistas e positivistas.

Dessa forma, Stephen Toulmin se encontra no centro das discussões entre absolutistas e relativistas, levando-o a refletir sobre a conciliação da imparcialidade na avaliação do conhecimento com os fatos históricos e psicossociais da enorme diversidade de normas racionais aceitas nos diferentes meios sociais e culturais, conforme descrito por Ariza e Harres (2002).

As definições de critérios de imparcialidade estariam em parte na razão (para os racionalistas) ou nos fatos (para os positivistas) e nos fatos históricos psicossociológicos da diversidade cultural, da postura relativista. Assim, o conhecimento deixa de ser proposicional estático e é abarcado por uma ecologia (relacional, interligada) de conceitos em desenvolvimento histórico no plano coletivo e individual.

Ao criar sua epistemologia evolucionária, Toulmin enxerga na teoria de Darwin (1859) a relativa continuidade das espécies (conceitos) e as mudanças (conceituais) que se produziram ao longo da história. Logo, a evolução dos conceitos seria mais um exemplo concreto de um modelo de evolução baseado na competição dentro de uma população e a existência de mecanismos seletivos (TOULMIN, 1977; ARIZA; HARRES, 2002).

Assim, é apontado por Toulmin (1977), que em épocas distintas surgem conjuntos de inovações e variantes conceituais das *disciplinas* (produtos da atividade

humana de diversos ramos) que entram em competições intelectuais em *foros de competição intelectual* (comunidades científicas, instituições). Neste momento, são aceitas aquelas que trazem soluções teóricas ou práticas específicas de uma população conceitual consensualmente aceita na época e as demais são descartadas. Essa visão das mudanças conceituais concede a sua epistemologia um aspecto gradualista, em que as transformações sempre são parciais e controladas pela comunidade intelectual criticamente.

Dessa forma, no que se conhece como *história intelectual* (dos feitos e da atividade intelectual), a visão de uma entidade *permanente* (intangível por acidentes históricos) dá lugar a uma entidade *histórica*, que mesmo sendo mutável, conserva em si uma unidade distinta e reconhecível de uma época a outra, ou seja, a história do conhecimento (da Ciência) passa ser vista como influenciada pelos diferentes aspectos da esfera humana (psicologia, cultura, interesses individuais, economia), sem, contudo, perder seu significado (ARIZA, HARRES, 2002).

Stephen Toulmin traz a partir de sua epistemologia evolutiva uma visão de Ciência passível de mudanças, definida não somente pela atividade intelectual, mas influenciada pela história externa (conforme conceito lakatiano) e os fatores psicossociais de cada indivíduo, assim como parte integrante da cultura humana.

4 A PRÁTICA DOCENTE: ASPECTOS DE SUA IDENTIDADE PROFISSIONAL E SABERES

4.1 O papel da identidade profissional docente e os saberes na visão de Pimenta, Shulman, Gauthier e Tardif

A preocupação com a formação de professores, seja ela inicial ou permanente, vem se tornando crescente nos últimos 30 anos, gerando um grande acúmulo de trabalhos tanto em âmbito nacional quanto internacional e, apesar dos diferentes enfoques, todas elas apontam para a necessidade de mudanças na concepção dos cursos formadores de professores.

Algumas dessas pesquisas procuraram estabelecer um campo de estudo do que vem a constituir a identidade profissional docente, lançando mão de investigações de diferentes naturezas metodológicas, tais como o estudo de caso, a etnografia e a história de vida, para compreender os fatores que delimitam e constroem a identidade e prática do professor (CALDEIRA, 1995; ALMEIDA; BIAJONE, 2007; BORGES, 2011).

Selma Pimenta (1996) enxerga na Formação Inicial uma incompreensão em conceber atividades que possam integrar as teorias desenvolvidas para educação, com o que o futuro educador se depara na realidade da comunidade escolar. Ainda em sua visão, os cursos de formação permanentes carecem da mesma incompreensão quando não dão devida importância à prática do professor tal como ocorre.

A licenciatura deveria desenvolver nos alunos conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que pudessem contribuir para os processos reflexivos que conduzem a construção de *saberes* profissionais que atendam às necessidades e desafios que a atividade docente, como prática social, possui. Dessa forma Pimenta (1996) propõe uma discussão sobre a identidade profissional do professor, tendo aspectos do que considera *saberes* como configuradores da docência, para uma nova elaboração de programas formativos.

A identidade profissional docente não é um dado imutável, mas sim um processo de construção do sujeito historicamente situado. Em suas palavras:

A profissão de professor, como as demais, emerge em dado contexto e momentos históricos, como resposta a necessidades que estão postas pelas sociedades, adquirindo estatuto de legalidade. (PIMENTA, 1996; p. 75).

Assim há uma necessidade de construção de uma nova identidade profissional do professor, que atenda qualitativamente às demandas sociais e da população, que aumentaram nos últimos anos de forma expressiva. Pimenta (1996) ainda afirma que uma identidade profissional se constrói por meio da significação social da profissão e da constante revisão de significados sociais que adquiriu, como da reafirmação de práticas consagradas culturalmente.

Além da grande carga social que a profissão professor recebe, ela constrói-se pelo significado que cada professor enquanto ator e autor atribui à atividade docente de seu cotidiano, a partir de seus valores, modo de situar-se no mundo, história de vida, representações mentais de seus *saberes*, angústias e anseios, bem como o sentido que confere a sua vida e ao *ser* professor (PIMENTA, 1996).

Ao abordar o que considera *saber*, Pimenta (1996) o relaciona ao conhecimento, definindo três graus: 1) O primeiro diz respeito apenas à obtenção de informações, o 2) segundo, está ligado à contextualização e classificação de fatos e o 3) terceiro que é composto pela Inteligência (veiculação do conhecimento em forma útil de uso) e pela Consciência e Sabedoria, que dizem respeito aos processos de reflexão e humanização (tornar o sujeito participante na construção e progresso da sociedade) (Pimenta, 1995).

Logo, ao tratar de *saberes*, emprega o termo *saberes da docência* (ao longo desta pesquisa utilizo este termo ao me referir a saberes) e afirma serem produtos das reflexões, sejam eles da prática dos professores (*saberes da docência experiencial e pedagógico*) ou dos conteúdos científicos (*saberes da docência científicos*), contextualizados em sua origem. Conhecer, dessa forma, significa estar consciente do poder do conhecimento para a produção da vida material, social e existencial da humanidade. A natureza do trabalho docente seria o ensino visto como um processo de humanização dos alunos, pontuados historicamente (PIMENTA, 1996).

Apesar de Pimenta (1996) defender a não fragmentação dos *saberes da docência* por meio da prática social deste, conceitua os saberes da *experiência* como aqueles que os professores produzem no seu cotidiano, em um processo permanente de reflexão sobre sua prática, recebendo influências dos colegas de trabalho, bem como dos materiais que se utilizam, produzidos por outros educadores.

Os saberes *científicos* estão ligados aos conteúdos específicos de cada formação, não se reduzindo à informação, mas à compreensão e relação deste com o entorno; e os saberes *pedagógicos* que, são os provenientes da didática, e devem ser originados da prática social da educação, sendo fundamentais ao saber ensinar (PIMENTA, 1996).

Os *saberes da docência* também foram estudados em outros contextos educacionais e, embora tenham surgido de diferentes enfoques de estudo da profissão do professor, podem ser traçadas algumas relações entre eles. O primeiro estudo a ser abordado é de Lee Shulman (1986), que foi realizado em meados da década de 1980 na América do Norte, em um contexto de crítica à pesquisa desenvolvida até aquele momento (ALMEIDA; BIAJONE, 2007).

Shulman (1986) acredita que as pesquisas na área de formação docente tem ignorado a complexidade da prática pedagógica, assim, foca em seu programa de pesquisa questões que visam conhecer a mobilização dos saberes de ensino, relacionadas às formas como o professor compreende um conhecimento, a origem desse conhecimento, que relações se estabelece na substituição de novos e velhos conceitos, dando grande valor à figura do professor nessa mobilização.

Assim, Shulman (1986) considera três *conhecimentos* (embora o autor se utilize do termo *conhecimento*; o considero sinônimo de *saberes*, conforme Pimenta (1996) relaciona o saber ao conhecimento) para formação do professor: a) Conhecimento do conteúdo da disciplina (*subject knowledge matter*); b) Conhecimentos pedagógicos da disciplina (*pedagogical knowledge matter*) e c) Conhecimentos curriculares (*curricular knowledge*) (ALMEIDA; BIAJONE, 2007).

O primeiro saber, quanto ao conteúdo da disciplina, diz respeito à forma como o professor compreende e estrutura a matéria, não se restringindo apenas ao conhecimento de conceitos e fatos, mas às formas de como os princípios fundamentais estão relacionados. Para Shulman (1986, p. 9), “o professor precisa não somente compreender *o que é* alguma coisa, mas *porque o é*”, assim como compreender o porquê de um tópico ser considerado o central da disciplina enquanto os outros, periféricos (ALMEIDA; BIAJONE, 2007).

O segundo saber, relacionado à pedagogia da disciplina, faz referência à forma de articular e trabalhar determinado assunto, ou seja, as metodologias utilizadas para torna-lo mais compreensível aos alunos. A este saber também é atribuída a capacidade do professor de conseguir identificar o que auxilia ou dificulta o ensino em uma matéria específica, bem como as concepções alternativas dos estudantes.

Por último e não menos importante, o terceiro saber, o curricular, diz respeito ao conhecimento do professor sobre o currículo de sua disciplina, reconhecendo-o como um conjunto de programas formados por tópicos específicos e distribuídos em níveis, assim como o conhecimento dos materiais instrucionais, e aqui particularmente, inclui

o termo didático, disponíveis para o trabalho de tais programas (ALMEIDA; BIAJONE, 2007).

Assim a intenção de Shulman (1986) era compreender como os professores se tornam capazes de entender a disciplina por si, por meio da mobilização do que considera conhecimento (o que conforme anteriormente destacado, considero *saberes da docência*).

Clermont Gauthier e seus colaboradores (1998) também tinham esta preocupação, no entanto, o objeto de sua pesquisa foi identificar convergências dos *saberes* mobilizados na prática do professor, de forma a conceber um repertório de conhecimentos docentes com o objetivo de conjecturar uma teoria geral da pedagogia. O contexto de sua obra é formado pela internacionalização das reformas de ensino e formação de educadores (ALMEIDA; BIAJONE, 2007; BORGES, 2001).

Para Gauthier *et al* (1998), existem dois grande obstáculos à pedagogia e que, diante da concepção de uma teoria, poderiam finalmente serem dissolvidos. O primeiro é constituído por um *ofício sem saberes*, que diz respeito à falta de identificação dos conhecimentos nos quais a atividade do professor se baseia, sendo comum atribuir à pratica docente, somente ao domínio do conteúdo, talento natural e até mesmo ao bom senso. O segundo obstáculo lhe é chamado de *saberes sem ofício*, em que conhecimentos são produzidos sem considerar a esfera de atuação do professor e sua realidade específica.

Dessa forma, aponta *saberes da docência* que constituiriam um reservatório de conhecimentos, concebidos pela mobilização dos professores em exercício. Classificando-os em:

- a) *saberes disciplinares*, que dizem respeito ao conhecimento do conteúdo da disciplina;
- b) *saberes curriculares*, relacionado à transformação de uma disciplina em programa de ensino;
- c) *saberes da Ciências da Educação*, relativos ao conjunto de saberes da escola e de seu funcionamento, ou seja, ao saber específico da profissão, não estando ligado a uma ação pedagógica;
- d) *saberes da tradição pedagógica*, referente ao saber lecionar (práticas tradicionais vivenciadas pelo licenciando e pelo professor e que não necessariamente contribui para melhorias no ensino), e que é modificado com o saber da experiência;
- e) *saberes experienciais*, que dizem respeito à vivência de sua prática social; e

F) *saberes de ação pedagógica*, concernentes ao saber experiencial feito público e testado (ALMEIDA; BIAJONE, 2007, GAUTHIER *et al* 1998).

A constituição de um repertório de *saberes* é vista, então, como um processo de ressignificação do professor (acrescento aqui, de sua identidade, como discutido anteriormente), em que é visto como “o profissional que [...] deve deliberar, julgar e decidir com relação à ação a ser adotada [...] (*no*) ato pedagógico” (GAUTHIER *et al*, 1998).

Ainda em um mesmo campo de estudos sobre a constituição dos *saberes da docência*, Maurice Tardif (2002) busca olhar na prática os diferentes *saberes* presentes, procurando identifica-los e estabelecer relações entre eles e os professores.

Tardif (2002) ao conceber os *saberes da docência* (embora o pesquisador citado utilize o termo *saberes docentes*, mantenho a aceção utilizada por Pimenta (1996)), tem uma preocupação em apresenta-los considerando a esfera individual e social em que o professor está inserido. Em suas palavras:

A minha perspectiva procura, portanto, situar o saber do professor na interface entre o individual e o social, entre o ator e o sistema, a fim de captar a sua natureza social e individual como um todo. (TARDIF, 2002, p.16).

Assim, os traz seguindo alguns fios condutores apresentados a seguir:

a) *Saber e trabalho*, o saber do professor possui uma relação profunda com seu exercício, considerando o espaço escolar e a sala de aula. Para o pesquisador supracitado, “o saber do trabalho não é um saber *sobre* o trabalho, mas realmente *do* trabalho” (TARDIF, 2002).

b) *Diversidade do saber*, compreendendo que os saberes dos professores são de natureza heterogênea e plural, composto de um saber-fazer bastante variado. Tardif (2002) também considera a diversidade do saber como um fio condutor que lhe atribui uma natureza social.

c) *Temporalidade do saber*, que caracteriza o saber como adquirido historicamente em um contexto de uma carreira profissional e uma história de vida (TARDIF, 2002).

d) *Experiência de trabalho enquanto fundamento do saber*, considerando os saberes da experiência como alicerces da prática profissional, e em suas palavras:

Os saberes oriundos da experiência de trabalho cotidiana parecem constituir o alicerce da prática e da competência profissionais, pois essa experiência é,

para o professor, a condição para a aquisição e produção de seus próprios saberes profissionais. Ensinar é mobilizar uma ampla variedade de saberes, reutilizando-os no trabalho para adaptá-los pelo e para o trabalho (TARDIF, 2002, p.21).

E) *Saberes humanos a respeito de saberes humanos*, o que ele mesmo define como “um trabalho onde o trabalhador se relaciona com seu objeto de trabalho fundamentalmente por meio da interação humana“, procurando compreender aspectos interativos dos saberes da docência e por último;

F) *Saberes e formação de professores*, ou seja, a necessidade de repensar os processos formativos do magistério considerando as realidades específicas do trabalho docente (TARDIF, 2002).

Assim ao conceber os *saberes da docência*, dá grande importância a sua pluralidade e heterogeneidade, sendo proveniente de diferentes fontes. O primeiro saber por ele identificado é denominado de *saberes da formação profissional (das ciências da educação e da ideologia pedagógica)*, que seria o conjunto de saberes provenientes das instituições de formação de professores (escolas formais ou faculdades de ciências da educação).

O segundo saber classificado por Tardif (2002) é denominado de *saberes disciplinares* e são aqueles correspondentes aos diversos campos de conhecimentos que a sociedade dispõe, estando presentes na forma de disciplinas no interior das instituições de ensino e que são incorporados pela prática docente.

O terceiro saber elucidado por ele é denominado de *saberes curriculares* e dizem respeito aos “discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos (e formação) de cultura erudita.”(TARDIF, 2002).

Apesar de Tardif (2002, p.63) reconhecer que inúmeras tipologias resultam uma dificuldade de compreensão do que são os *saberes da docência*; em seu modelo baseado na origem social propõe um saber a que denomina *saberes pessoais*, cujas fontes de aquisição são a família, o ambiente e a história de vida, conforme em suas palavras:

Notemos também a importância que [os professores] atribuem a fatores cognitivos: sua personalidade, talentos diversos, o entusiasmo, a vivacidade, o amor às crianças, etc (TARDIF, 2002, p.61).

Por fim, apresenta os *saberes experienciais*, que são desenvolvidos pelos professores no exercício de suas funções e prática de sua profissão, baseados no trabalho cotidiano e no conhecimento que adquiriram do seu meio. Um local de destaque é dado a este saber em especial, pois o considera como saberes práticos (e não da prática, visto que não se superpõem a ela para melhor conhecê-la, mas dela se integram e a constituem enquanto prática docente) e formadores do que considera como cultura docente em ação (TARDIF, 2002).

Pode-se perceber, dessa forma, convergências entre esses quatro pesquisadores no que diz respeito aos *saberes da docência*. Apesar de Pimenta (1996) traçar algumas divisões nos saberes a título de compreensão, propõe que de fato não há tal fragmentação, pois são derivados de uma mesma prática social: a do trabalho do professor. O quadro 2 a seguir traz uma relação do que foi exposto até aqui a respeito dos saberes:

Quadro 2: Relação dos saberes da docência na visão de Pimenta, Shulman, Gauthier e Tardif

<i>Saberes da docência</i>			
Pimenta (1996)	Shulman (1986)	Gauthier <i>et al</i> (1998)	Tardif (2002)
Científicos	Conteúdo da disciplina	Tradição pedagógica Disciplinar	Disciplinar
	Curricular	Curricular	Curricular
Pedagógicos	Pedagógico da disciplina	Ciências da Educação	Formação profissional
Experiência		Experienciais	Experienciais
		Ação pedagógica	Pessoais

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Apesar dos diferentes enfoques no estudo da formação docente, é nítida a predominância nesse campo dos constituintes: curriculares, pedagógicos, disciplinares e

experienciais. Procurei analisar nesta pesquisa o perfil dos professores em serviço, assim, o caminho teórico percorrido até aqui me traz valiosos subsídios para uma melhor compreensão.

Adoto a visão de Tardif (2002) no tocante aos *saberes da docência* (e, sobretudo, sua concepção e valor dado ao saber experiencial) e a de Pimenta (1996) quanto à constituição de sua identidade profissional marcada social e historicamente, como constituintes do perfil do professor e de suas visões e concepções de Natureza da Ciência.

Procurei, no capítulo seguinte, utilizar de meios que pudessem responder minhas questões iniciais, atentando aos diferentes aspectos aqui encontrados: a identidade profissional e a influência histórica (individual e social), por meio do estudo de sua trajetória de vida e formação inicial e as visões de ciências e como concebe o ensino e o conhecimento científico com o olhar mais dirigido a estes pontos.

5 METODOLOGIA

A pesquisa realizada é de caráter qualitativo, que conforme Lüdke e André (1986) insere-se no Estudo de Caso. Tais investigações têm como objetivo compreender as relações entre os sujeitos mediadores de conhecimento e os instrumentos utilizados em seu exercício, assim como compreender os motivos de determinadas ações, o emprego das mesmas, suas ferramentas e funcionamento sem a interferência direta do investigador.

Para a seleção dos sujeitos participantes da pesquisa o critério utilizado foi o de que deveriam ser professores da rede de ensino público do interior do Estado de São Paulo, e que lecionassem a disciplina de Biologia e fossem efetivos trabalhando em sala de aula por mais de três anos, para que assim, mesmo inicialmente, suas concepções fossem melhor compreendidas pela possível solidez que o tempo em sala de aula e experiência profissional propiciam.

As escolas para seleção dos participantes foram escolhidas pela disponibilidade de professores efetivos na unidade e que estivessem interessados.

O contato com as escolas foi realizado pessoalmente, tanto com o Coordenador Pedagógico quanto com a Diretora, em que foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A) e foi feita uma explanação sobre a pesquisa, seus objetivos e constituição. Dessa forma pude contar com uma amostra de três professores em três diferentes escolas. A tabela 5, a seguir, apresenta o perfil de cada docente:

Tabela 5: Perfil dos professores participantes da pesquisa

Professor	Graduação (Lic: Licenciatura, Bac: Bacharelado), todos de universidades públicas.	Formou-se	Começou a lecionar	Rede em que atua no momento
[1]	Lic. e Bac. em Ciências Biológicas	1986, 1990	1992	Pública
[2]	Lic. em Ciências Biológicas	1982	2002	Pública
[3]	Lic. em Ciências Biológicas	1996	1997	Pública e Privada

A pesquisa foi realizada em duas etapas: Estudo das concepções dos professores em serviço e o estudo do material didático.

5.1 Estudo do perfil e das concepções dos professores

Nesse primeiro momento, procurei compreender dos professores participantes:

- A formação inicial e influências na vida profissional;
- Visões sobre a construção do conhecimento científico, a Natureza da Ciência e concepções acerca da História da Ciência.

Assim, optei pela utilização de uma entrevista semiestruturada (LÜDKE e ANDRÉ, 1986) por permitir a coleta de informações desejadas de forma instantânea, indicando aquelas de estrutura mais flexível para trabalhos no âmbito escolar. Os roteiros utilizados para as entrevistas se encontram no apêndice A e B.

As questões da primeira entrevista semiestruturada foram direcionadas em torno de três eixos: A) formação inicial, B) metodologias empregadas em sala de aula e planejamento e C) visões e concepções de Ciência e sua natureza. Algumas questões foram baseadas parcialmente no Questionário VNOS-B e C (*Views of Nature of Science Questionnaire*) proposto por Abd-El-Khalick e Lederman (2000), que procuraram compreender visões de Natureza da Ciência de professores.

As questões da segunda entrevista tiveram ênfase na História da Ciência, sendo o primeiro conjunto relacionado ao ensino e o segundo conjunto referente às visões sobre a própria História da Ciência.

Dessa forma, as entrevistas semiestruturadas foram individuais e gravadas em áudio. Com isso, embora o período de acompanhamento tenha sido pequeno, foi possível ter uma ideia sobre como os professores trabalham com seus alunos. Tais dados, porém, não serão considerados em separado, ao contrário, utilizo-os como um recurso para melhor compreender as afirmações dos professores durante as entrevistas. Assim, conforme analiso essas falas em certos momentos, faço um confronto entre elas e o que aconteceu na aula.

Para leitura dos dados das entrevistas semiestruturadas, utilizei a metodologia de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (1979), definindo por meio de uma **leitura flutuante**:

A) **Corpus**: Formado pelas transcrições de cada entrevista semiestruturada, considerando as regras propostas por Bardin (1979, p.97-98) de **exaustividade** (todas as entrevistas foram consideradas desde o primeiro momento de gravação das questões), **representatividade** (alguns recortes foram selecionados, por apresentarem maior densidade de conceitos presentes no período, ainda assim, integrando o todo), **homogeneidade** (as entrevistas seguiram o mesmo conjunto de questões obrigatórias

com algumas variações extras devido à situação, porém realizadas individualmente e sobre os mesmos temas) e **pertinência** (os documentos considerados foram adequados enquanto fonte de informação aos objetivos propostos).

B) Formulação de hipóteses e dos objetivos: Para a análise das entrevistas, não fiz nenhuma hipótese, pois conforme apontado por Bardin (1979, p.98) “não é obrigatório ter-se como guia um corpus de hipóteses, para se proceder à análise. Algumas [...] efetuam-se às cegas e sem ideias pré-concebidas”. No entanto, os objetivos dizem respeito à compreensão das concepções dos professores, conforme já apresentado.

C) Unidades de registro: A **leitura flutuante** permitiu identificar conjuntos de frases semelhantes semanticamente em cada entrevista acerca dos temas de Natureza da Ciência, História da Ciência e *saberes da docência* (temas eixo), assim, a escolha das **unidades de registro** para as análises foram **temáticas**, que conforme Bardin (1979) define:

O tema é a unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo certos critérios relativos a teoria que serve de guia à leitura. O texto pode ser recortado em ideias constituintes, em enunciados e em proposições portadores de significados isoláveis. (p.105).

Assim, o tema corresponde ao sentido e não à forma, sendo mais indicado como **unidade de registro** para a análise de atitudes, valores, crenças, tendências e questões abertas de entrevista, individuais ou em grupo (BARDIN, 1979). Para os recortes de cada entrevista considere o objeto/referente (temas eixo) presentes nos períodos, os códigos utilizados para sinalizar as **unidades de registro** se encontram junto às entrevistas, nos apêndices.

D) Unidades de contexto: Para a compreensão dos sentidos presentes em cada período analisado das entrevistas, sobretudo nos temas Natureza da Ciência e *saberes da docência*, considere as ideias que foram apresentadas no decorrer desta dissertação para análise, sobre: i) A construção e desenvolvimento do conhecimento científico e da Ciência e definição de Natureza da Ciência (capítulos 2 e 3, História da Ciência e Abordagens filosóficas da Ciência) e ii) A constituição da identidade profissional e os *saberes da docência* (capítulo 4, A prática docente).

E) **Regras de enumeração:** O modo de contagem das **unidades de registro** nos recortes de cada entrevista seguiu a metodologia de **presença** (ou **ausência**), funcionando como indicadores.

A entrevista realizada também me permitiu estabelecer quais materiais didáticos seriam analisados, aqueles que segundo os professores fossem os mais utilizados por eles. Cabe aqui ressaltar que o termo “material didático” abrange toda a esfera de recursos à disposição do professor para realização de um ato educativo e conforme definido por Melo (2003), é tido como uma fonte primária para a atividade docente, oferecendo suporte de uso exclusivo ao ensino. Este grupo forma a segunda etapa da pesquisa.

5.2 Estudo dos materiais didáticos

Este segundo momento foi realizado com o objetivo de compreender:

- Como a História da Ciência tem sido trabalhada nos conteúdos presentes no material didático;
- Que visões de Natureza da Ciência e outras discussões que envolvem a criatividade, as influências pessoais e fatores externos (cultura, sociedade, política, economia) na atividade científica são abordadas ao longo do material.

Assim, por meio da entrevista com os professores, notei que os materiais mais utilizados correspondem ao livro didático (que é diferente de uma unidade escolar para outra), assim como os Cadernos do Aluno e do Professor elaborados pela Secretaria de estado da Educação de São Paulo (SEE-SP). Apenas uma das professoras (Professora [3]) não utiliza os livros didáticos em suas aulas, sendo ela mesma a produtora do material que utiliza, conforme será abordado no capítulo 6. As informações acerca das coleções encontram-se relacionadas no quadro 3.

Quadro 3: Relação de materiais didáticos utilizados pelas professoras.

Material Didático	Coleção	Autores	Vigência (validade)	Editora
Livro	Biologia Hoje	Sérgio Linhares Fernando	2015-2017	Ática

		Gewandsznajder		
Livro	Bio	Sônia Lopes Sérgio Rosso	2015-2017	Saraiva
Cadernos do Aluno SEE-SP	Biologia 1, 2, 3 Ensino Médio	2014-2017		

Durante o levantamento junto às atas eletrônicas do ENPEC, pude entrar em contato com alguns trabalhos que buscavam realizar uma leitura do livro didático em relação aos conteúdos históricos presentes, apresentando uma ferramenta específica de análise para tais fins.

Tal metodologia foi desenvolvida por Leite (2002), sendo referência para outros trabalhos no campo das Ciências, como na Química (VIDAL et al., 2012) e na Biologia (BITTENCOURT, 2013), este último também baseado em um trabalho da Física (PAGLIARINI, 2007).

Salazar (2012), analisando a visão de Natureza da Ciência presente nas unidades de um livro didático, também partilha de categorias semelhantes às dos trabalhos supracitados, trazendo para discussão aspectos metodológicos da Ciência e as relações entre Ciências, Tecnologia e Sociedade.

Para essa pesquisa realizei algumas modificações, tais como o desmembramento ou união de categorias, conforme proposto por outros pesquisadores que dela se utilizaram. Dessa forma, serão considerados cinco eixos para o estudo dos materiais utilizados pelos professores, baseados em Leite (2002), Pagliarini (2007) e Vidal et al. (2012):

1. Tipo e organização da informação histórica

1.1 Vida dos Personagens (Pensadores, Filósofos, Cientistas): Se o conteúdo histórico traz informações quanto ao nome, datas de nascimento e morte e eventos relacionados à personagem apresentada.

Conforme proposto por Vidal et al. (2012), a mudança do termo “Cientista” usado por Leite (2002) se fez necessária, pois somente no decorrer do século XIX é que

a palavra tem sido utilizada em sua acepção atual, dessa forma, nesta pesquisa considere o termo “Personagens” para designar pensadores, filósofos e cientistas.

1.2 *Evolução da Ciência*: Se o conteúdo histórico traz informações quanto:

(A) Tipo de evolução pela qual a Ciência passa, subdividindo-se em:

(I) Menção de uma descoberta científica (uma descoberta ou ideia é mencionada);

(II) Descrição de uma descoberta científica (a estrutura de certa descoberta é descrita);

(III) Menção a períodos discretos (dois ou mais períodos/ descobertas são mencionadas, mas não relatadas);

(IV) Linear e direta (um período é relacionado ao seguinte, mantendo uma direção);

(V) Evolução real (movimento de “vai e volta” entre opiniões, incluindo controvérsias, etc.).

(B) Pessoas responsáveis pelo fazer da Ciência, subdividindo-se em:

(I) Personagens individuais (um pensador, filósofo ou cientista é apresentado como a única pessoa trabalhando pela descoberta);

(II) Grupo de personagens (dois ou mais pensadores, filósofos ou cientistas conhecidos trabalharam juntos pelo mesmo propósito);

(III) Comunidade científica (os pensadores, filósofos e cientistas da época são os responsáveis pela descoberta).

2. *Materiais utilizados para apresentar a informação histórica*

Esta categoria derivada da metodologia de Leite (2002) diz respeito à forma como o conteúdo histórico é apresentado, considerando:

(A) Ilustrações: Dos personagens, bem como de máquinas, equipamentos de laboratório (uma vez usados ou descobertos no passado), cenários de locais de envolvimento dos personagens, experimentos ou eventos;

(B) Documentos e textos: Originais (produzidos pelos próprios personagens e que podem estar traduzidos), ou fontes secundárias (criados pelos autores dos livros ou outros materiais científicos);

(C) Outros: Recursos de teor artístico que sejam da autoria dos personagens, tais como música, poesia, pintura e estampas, assim como gráficos e tabelas criadas pelos autores do material analisado.

3. *Contextos nos quais a informação histórica é relacionada*

Este eixo diz respeito à forma como a informação histórica apresentada é discutida em relação ao contexto:

(A) Científico (informação histórica relacionada ao conhecimento da Ciência e Matemática presente e/ou ausente na época);

(B) Tecnológico (informação histórica relacionada à tecnologia presente e/ou sua ausência);

(C) Político (informação histórica relacionada à política da época);

(D) Religioso (informação histórica relacionada às crenças religiosas da época).

4. *Didática do conteúdo histórico*

Este eixo é uma modificação das categorias propostas por Leite (2002), sendo a união do “Estado do conteúdo histórico” e “Atividades de aprendizado que lidam com a história da ciência” presentes em seu trabalho, assim, englobando as subdivisões que tais categorias apresentavam, de forma a tornar a análise mais dinâmica e concisa. Dessa forma, proponho analisar a informação histórica como:

(A) Integrante (conteúdo histórico e atividades são partes integrantes do conteúdo, devem ser estudados por todos os alunos);

(B) Complementar (conteúdo histórico e atividades são de caráter optativo, apenas esclarecedores ou trazem curiosidades).

5. *Características de Natureza da Ciência concebida pelo material didático*

Essa categoria foi baseada nas concepções distorcidas de Ciência que Gil Pérez et al. (2001) apresentam em seu trabalho com os professores, extrapolando tais visões por ele destacadas aos materiais didáticos e pelo o que é defendido por Toulmin (1977) em sua epistemologia do desenvolvimento de um conhecimento científico. É possível que o material analisado contenha mais de uma classificação de cada categoria.

(A) Empírico-indutivista e atórica: Atribui um papel neutro da observação e experimentação, não levando em consideração o papel fundamental das hipóteses e teorias em uma investigação, apresentando uma ciência ingênua.

(B) Visão rígida (algorítmica, exata, infalível) de Ciência: Composta por um “método científico” de etapas definidas, distorcendo a natureza do trabalho científico, negando o papel da criatividade, intuição, dúvidas e influências pessoais na pesquisa.

(C) Visão aproblemática e ahistórica: Transmissão dos conhecimentos sem lhes mostrar os problemas de origem, controvérsias e rupturas da época, as evoluções que ocorreram e as dificuldades enfrentadas.

(D) Visão exclusivamente analítica: Fragmenta os conteúdos e os simplifica, desvalorizando e esquecendo os processos de unificação e evolução dos conhecimentos científicos.

(E) Visão acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos: Oferece uma interpretação simplista de seu desenvolvimento, sem apresentar como foram conquistados e os caminhos não lineares que percorreram (confrontações, refutações).

(F) Visão individualista e elitista da Ciência: Os conhecimentos científicos são tratados como obras de gênios isolados, esquecendo-se de sua origem coletiva e cooperativa, das equipes e comunidades científicas envolvidas.

(G) Visão socialmente neutra da Ciência: Desvaloriza as complexas relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade, atribuindo ao cientista a visão de alguém “acima do bem e do mal”.

Para a leitura e análise do material didático considerei todos os meios de informação presentes nos livros e cadernos, tais como tabelas, caixas de texto (box), gráficos e imagens, utilizando-se a Análise de Conteúdo de Bardin (1979) para organiza-las. O código das **unidades de registro** utilizado será apresentado juntamente com as análises para melhor compreensão.

O **corpus** de análise do material didático é formado pelos textos, imagens e tabelas presentes em cada livro. As **unidades de registro** foram divididas em grupos diferentes conforme apresentado nas fichas de análise, considerando sobretudo: Nome e informações extras das personagens, menção e descrição de descobertas/ideias, assim como fatos relacionados entre si e a forma como o conteúdo histórico é apresentado. Considero como conteúdo histórico qualquer informação que apresente conceitos, ideias

ou o desenvolvimento de conteúdos científicos em períodos e datas com a designação de personagens.

A **unidade de contexto** é formada por cada categoria de análise da ferramenta de Leite (2002), dando um significado às **unidades de registro**. A **regra de enumeração** adotada é a **frequência**.

Os dados coletados foram organizados em tabelas, e para cada eixo e categoria foi atribuído um número referente à frequência em que determinada informação é encontrada no conteúdo histórico analisado, tendo assim, uma tabela de frequências de informações conforme tratado no próximo capítulo. O quadro 4, a seguir, mostra de forma sintética a metodologia empregada nesta pesquisa.

Quadro 4: Síntese das atividades e metodologias utilizadas na pesquisa:

Atividades desenvolvidas	Instrumentos de coleta de dados
PRIMEIRO MOMENTO	
Levantamento das publicações da 7º, 8º e 9º edições do ENPEC e análise dos trabalhos.	Trabalhos publicados nas edições de 2009, 2011 e 2013 do ENPEC.
SEGUNDO MOMENTO	
Entrevistas semiestruturadas com os professores e análises das falas.	Questionário parcialmente baseado no questionário de Abd-El-Khalick e Lederman (2000) VNOS e outro questionário focado na História da Ciência.
TERCEIRO MOMENTO	
Análise do material didático mais utilizado por cada professor.	Ferramenta de análise proposta por Leite (2002) e modificada segundo Gil-Pérez <i>et al</i> (2001) , Pagliarini (2007) e Vidal <i>et al</i> (2012).

6 RESULTADOS E ANÁLISES

6.1 As entrevistas com as professoras participantes

Conforme abordei no capítulo 5 “Metodologia”, este trabalho teve a participação de três professoras, todas lecionando há um período considerável (mínimo de 13 anos e máximo de 23 anos) no Estado de São Paulo, apresentando similaridades e divergências de pensamento.

As entrevistas foram marcadas em horários de ATPC com a licença concedida pelos coordenadores pedagógicos. No processo de transcrição foi considerada a fala do professor sem se realizar correções quanto a sua forma de expressão, adotando-se a linguagem informal (tá, né, pra, etc) em vários momentos. A tabela 7 mostra o cronograma das entrevistas realizadas com as professoras.

Tabela 6: Cronograma de entrevistas realizadas com as professoras participantes.

Professoras	Entrevistas	
	Primeira etapa	Segunda etapa
[1]	19/5	18/8
[2]	17/6	21/8
[3]	29/5	29/9*

* A Professora [3] ficou hospitalizada por um tempo considerável, assim, a segunda entrevista sofreu um atraso em relação às demais.

Para a transcrição das entrevistas também adotei uma codificação, que para melhor compreender os diálogos, é apresentada no quadro 4 abaixo. As entrevistas completas encontram-se nos apêndices C a H. Em meio às análises da entrevista, faço confrontos com os dados obtidos da observação das aulas, na coluna da esquerda algumas notas são representadas entre colchetes para melhor compreensão dos períodos temáticos de cada entrevista.

Quadro 5: Códigos utilizados para a transcrição das entrevistas.

Sinal	Significado
W	Wanderson, eu, o entrevistador.
P 1,2,3	Professora [1,2 ou 3]
/	Pausa curta (1~2 segundos)
//	Pausa longa (3+ segundos)
{ }	Vozes se interpõem
[]	Observações do entrevistador.

6.1.1 Perfil das Professoras: Concepções de Ciência e ensino e sua prática

A Professora [1] é formada em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, atuando desde 1992 na educação escolar. Atuou alguns anos na rede privada de ensino, assim como em universidades, conseguindo os graus de Mestre e Doutor em Zoologia. O quadro 6, abaixo, traz todos os recortes das **unidades de registro** da primeira entrevista com a Professora [1] e o que pude compreender de suas falas nos temas apresentados.

Quadro 6: Primeira entrevista com a Professora [1].

Trajetória de vida e formação inicial	
Períodos temáticos da entrevista	Análises das falas
1) [Qual sua formação] Minha formação eu fiz Ciências Biológicas, bacharelado primeiro na Unesp em Botucatu, e depois é/ o curso de ciências com habilitação em biologia na Unesp de Bauru.	Pelas falas da Professora [1] compreendo que a motivação maior que a levou a cursar o curso de Ciências Biológicas foi a vivência em laboratório, sobretudo nas áreas da Zoologia e Anatomia ao cursar mestrado e doutorado.
2) [O que levou a ingressar no curso] Ah eu fui motivada acho que pelos professores do ensino médio mesmo, era	Houve, no entanto, um deslocamento ao ensino e à educação, o que em minha

<p>uma das disciplinas que eu gostava, desde criança eu gostava de/de ser professor mesmo né.</p> <p>3) [idem acima] Só que quando você vai fazer biologia, você tem outras/outros sonhos também né, você pensa em trabalhar em laboratório, em pesquisar, tudo, tudo isso né/ Então acho que é o que levou a biologia mesmo/ tanto que eu comecei pelo bacharelado, depois é que eu fiz a licenciatura.</p> <p>4) [Como foi a graduação] Gente teve uma formação pessoal também não só profissional.</p> <p>5) [Disciplinas mais marcantes] Em zoologia foi uma área que eu, que eu continuei né estudando [...]mais a zoologia mesmo a área que eu mais gostei/ e a anatomia né.</p>	<p>observação em sala de aula foi relatado e depois em entrevista, algo que lhe trouxe segurança financeira.</p>
<p>Saberes da docência e valores de vida</p>	
<p>Períodos temáticos da entrevista</p>	<p>Análise das falas</p>
<p>1) [O que considera importante como professor de biologia] Que você tenha o domínio do conteúdo [...] primeira coisa é o domínio do conteúdo, mas depois tem toda uma vivencia que você tem que ter né e/ e tentar ser flexível e repensar suas praticas pedagógicas, porque as vezes você quer dar uma aula expositiva e as vezes eu insisto nisso né, mas não</p>	<p>A análise desses períodos indica uma grande importância dada ao conteúdo da disciplina e a experiência em sala de aula pela Professora [1]. No decorrer da entrevista também é dita a importância de se relacionar o conteúdo ao todo, o que me traz à mente o saber <i>Científico</i> apontado por Pimenta (1996) referente ao</p>

<p>funciona em determinados momentos [...] Esses anos de experiência vai mostrando pra você sempre repensar a sua própria prática né/ Ver o que que encaixa naquele momento.</p>	<p>conteúdo.</p> <p>A importância do domínio do conteúdo também é apontada por outros pesquisadores aqui já abordados. Na visão de Shulman (1986) recebe o nome de <i>Conteúdo da Disciplina</i> e também está relacionado não só à informação, mas à compreensão do conteúdo e sua estruturação, o que também é tido como importante para a Professora [1].</p> <p>Para Gauthier <i>et al.</i> (1998) e Tardif (2002), trata-se do saber <i>Disciplinar</i>, ligado ao conhecimento do conteúdo específico de um campo de estudo.</p> <p>A Professora [1] também aponta a experiência em sala de aula como fator importante para a profissão, enquanto agente de reflexão da própria prática e reformulação dela, o que também é partilhado pelas visões de Pimenta (1996) no que diz respeito a ser produzida no cotidiano; de Gauthier <i>et al.</i> (1998), como vivência da prática social de ser professor, e de Tardif (2002), quanto ao exercício de sua função e prática profissional, sendo chama de saberes experienciais.</p> <p>Concluo identificando os saberes Disciplinares (ou Científico, Conteúdo da disciplina) e Experiencial como sendo os mais importantes para a Professora [1].</p>
--	--

Metodologias empregadas e planejamento de aulas	
Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
<p>1) [Como planeja as aulas] A gente primeiro segue o currículo [...] Eu acho que as vezes foge um pouquinho pro aluno da escola pública né [...] Mas o aluno num/ num tá envolvido/ eu acredito que a gente poderia trabalhar coisas mais práticas mesmo, de talvez coisas ligadas a área de saúde, a área ambiental que pudesse contribuir numa formação mais geral do aluno.</p> <p>2) [Que materiais didáticos escolhe para o planejamento] Eu planejo praticamente as minhas aulas em cima do livro didático e do caderno do aluno.</p> <p>3) [idem acima] Esse planejamento, ah/ as vezes eu uso algum texto de internet, alguma pesquisa mais recente de/ feita na internet, mas eu uso bastante o livro didático, a gente tem um livro didático bem atualizado né, então eu acabo usando um exemplo do livro porque é uma coisa que eu posso mostrar uma figura [...] Então você usa o livro didático porque é mais prático.</p> <p>4) [Como é uma aula típica] É uma aula onde eu desenvolvo uma situação de aprendizagem principalmente usando o caderno do aluno [...] É lá que eu desenvolvo a situação de aprendizado e</p>	<p>Ao planejar suas aulas, utiliza-se do livro didático e principalmente dos Cadernos do Aluno SEE-SP (pelos exercícios), mesmo reconhecendo que possuem erros conceituais.</p> <p>As aulas da Professora [1] seguem a tendência do modelo de ensino tradicional, baseado em aulas expositivas, com a realização de alguns grupos de discussão e atividades coletivas em que trabalha apenas o conteúdo da disciplina, conforme pude observar nas suas aulas presencialmente.</p> <p>Foi interessante notar nas observações de aulas uma ênfase dada ao conteúdo durante as aulas, não o relacionando à política, economia, cultura... Mas ao conhecimento em si, sobre o funcionamento e os conceitos do campo biológico, corroborando algumas visões de Natureza da Ciência e de ensino que a Professora [1] possui.</p>

<p>depois eu trabalho um pouquinho do conceito [...] Então depois que eles montaram aí nos vamos na lousa diferenciar teia de cadeia aí eu construo o conceito com eles.</p>	
<p>Concepções de Natureza da Ciência</p>	
<p>Períodos temáticos da entrevista</p>	<p>Análise das falas</p>
<p>1) [Existência da grau de valor entre um conhecimento científico e não científico] Existe um grau de valor entre o científico e o não científico, porque a partir do não científico pode servir de base para a construção do científico, que é a vivencia do povo [...] Não existe ciência aplicada em benefício do homem se o homem não conhece a ciência básica [...] Mas sem a ciência básica você não tem ciência aplicada né.</p> <p>2) [Diferença entre conhecimento científico e não científico] A ciência básica ela busca o conhecimento/ por conhecer [...] Ele faz ciência em primeiro lugar por conhecer e depois ele usa esse conhecimento básico, que é o conhecimento conhecer por conhecer [...] Mas para isso ele vai precisar de básico, sem o básico fica difícil desenvolver o aplicado.</p> <p>3) [O que é um conhecimento básico] É um conhecimento que é produzido pelos cientistas [...] pode ou não ser utilizado</p>	<p>A análise das falas da Professora [1] revela uma concepção de Ciência fortemente empirista-indutivista, que se aproxima ao que era defendido por Francis Bacon, quanto a existência de um “método científico” pelo qual o conhecimento seria obtido.</p> <p>Tal visão também se aproxima ao que era proposto pelo Positivismo Lógico, conferindo-lhe esse aspecto empirista, por meio da verificação e testabilidade de enunciados.</p> <p>Ao conhecimento, a Professora [1] também atribui um grau de valor ao que considera básico e avançado, sendo, no entanto, considerados como igualmente importantes para o homem.</p> <p>Apesar das concepções da Professora [1] apresentarem características marcadamente mais positivistas, também percebo contribuições de linhas mais contemporâneas sobre a Natureza da Ciência.</p>

<p>posteriormente como base para que se desenvolva uma aplicação para o homem em benefício do homem do planeta.</p> <p>4) [Como os cientistas trabalham] Que existe uma ordenação, que ele precisa pensar numa hipótese [...] Aí você define característica do pesquisador aí você pode falar do método científico, dessa ordenação que o cientista ele tem que estar preparado para resultados muito/ diferentes e não pode jogar as coisas fora, ele tem que interpretar aquilo que ele tem.</p> <p>5) [O que é ciência natural] É a ciência natural é o que vai.../ O conjunto de conhecimento que está sempre mudando ao longo do tempo né..?/ Sempre lembrando que a ciência é alguma coisa que não é uma verdade absoluta [...] Mas que sempre uma atividade feita por um cientista, um trabalho feito por um cientista base para que outro faça outro trabalho né [...] Inclusive as ciências naturais né que tá ligada aos seres vivos, ao ambiente ao homem né [...] Então as ciências naturais estuda o homem né como integrante do ambiente e como parte da natureza.</p> <p>6) [O que torna as ciências naturais diferente de outras ciências] É eu não sei, as ciências, as ciências naturais as vezes tem muito a ver com o emprego da metodologia [...] A filosofia. Eu acho que</p>	<p>Em suas falas, também fica claro o aspecto mutável do conhecimento científico, tendo sua construção e origem coletiva e extensa temporalmente, não sendo característico entretanto, o papel da argumentação e de processos discursivos, sendo algo mais associado as Ciências Humanas.</p> <p>A tais aspectos, identifico semelhanças ao que é defendido por Toulmin (1977) quanto a origem do conhecimento pelo trabalho coletivo e pelas mudanças a que é sujeito, pelo tempo.</p> <p>Assim, a visão de Natureza da Ciência da Professora [1] possui características mais positivistas mesclando a aspectos mais contemporâneos, parecendo ignorar, porém o papel de fatores externos, tais como cultura, política, economia e sociedade, como também observei durante as aulas, sendo altamente conteudistas.</p> <p>Posso inferir por meio de tais análises que sua trajetória de vida teve muita influência em suas concepções, pois sempre associa a Ciência a campos de estudo específicos da Biologia e a experimentação, com uso de verificações.</p> <p>A Professora [1] dessa forma estaria em transição do grupo dos <i>absolutistas</i>, conforme classificação proposta por Toulmin (1977), para o dos <i>relativistas</i>; apresentando concepções de ambos os grupos, tangenciando apenas alguns conceitos trazidos por Toulmin (1977),</p>
---	--

é mais uma questão de argumentação, a gente trabalha muito com a questão da experimentação na biologia, com a questão da experimentação, com a questão da observação, de interpretação né?/ Acho que as ciências naturais está muito ligada a isso [...] O nosso parece que é uma coisa mais que segue mais uma metodologia [...] Dentro das ciências biológicas a gente tem essa questão da utilização desse método científico [...] Existem as teorias né, mas elas partem de uma base concreta [...] Mas ela é uma interpretação também né/ E possível de ser contestada obvio.

7) [Definição de método científico] Método científico é um conjunto de etapas né [...] Partiu de uma ideia inicialmente que você lança uma hipótese para você tentar resolver um problema [...] Colocar uma metodologia pra testar aquela hipótese que você lançou, pra tentar resolver um problema e depois você chega nos resultados e pra você interpretar esse resultado para você ter uma conclusão. Então o método científico ele compreende uma serie de... Uma serie de etapas para você chegar numa conclusão [...] Alguma coisa teórica.

8) [Diferença entre teoria e lei científica] Porque a teoria ela é uma explicação de um resultado que você obteve, claro baseado na literatura.

tais como a identidade histórica do conteúdo e sua origem social.

Ao enxergar o conhecimento (conteúdo teorizado) como produto final da experimentação-observação, conforme defendido na concepção empirista-positivista da Ciência, a Professora [1] o destaca como ponto de importância a ser tratado em suas aulas.

Logo, tanto as crenças pessoais quanto as visões que possui do conhecimento, remontam-se na sua prática docente, conforme visto por Chinelli et al (2010) e Tsai (2002).

9) [Teorias podem mudar?] Ela pode, porque a ciência não é uma coisa estática, muito pelo contrário, ela é dinâmica né.

10) [Desenvolvimento científico requer experimento?] Grande parte é feita com experimentos [...] Área de testar medicamentos, praticamente são experimentos, nem todo o conhecimento científico é gerado através da experimentação.

11) [Por que nem todo experimento científico requer experimentação?] Porque existem outras formas de você fazer uma pesquisa sem experimentos. Por exemplo, observações na natureza por exemplo, não requer uma experimentação. Eu posso fazer uma observação de sei lá, animais que se reproduzem, aí eu vou verificar na natureza como é que isso ocorre, fazer uma observação comportamental, existem outros, outros tipos.

12) [O que é um experimento?] Ah um experimento ele segue um, ele tá dentro de um método científico, um experimento ele tem que ser controlado.

13) [Como diferentes conclusões são possíveis de um mesmo conjunto de dados?] É porque isso são hipóteses né, são duas hipóteses que tentam explicar né.

14) [idem acima] Eu não sei responder essa pergunta, talvez as interpretações são

diferentes, essa eu não sei, eu realmente não sei.	
--	--

Concluo que a trajetória percorrida pela Professora [1] no Mestrado e Doutorado em áreas “duras” de pesquisa científica, assim como a vivência como docente em universidades, influenciou sua concepção de ensino, pois tais visões constituem o que para ela é a profissão professor, com ênfase nos saberes disciplinares e experienciais.

A Professora [2] estudou em um colégio de freiras durante a infância e adolescência e é formada em Licenciatura em Ciências Biológicas por uma fundação educacional que atualmente é uma universidade. Apesar de se ausentar por 15 anos do cenário educacional devido a alguns incidentes, começou suas atividades como professora eventual, posteriormente se efetivando na rede pública onde leciona até hoje. O quadro 7 traz todos os recortes das **unidades de registro** da primeira entrevista e minhas compreensões sobre eles.

Quadro 7: Primeira entrevista com a Professora [2]

Trajatória de vida e formação inicial	
Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
1) [Qual a sua formação?] É/ eu fiz o ensino fundamental e médio num colégio de freiras, Colégio São Jose em Bauru e depois fiz a faculdade que hoje é a Unesp e antigamente era a fundação educacional de Bauru.	A trajetória de vida da Professora [2] teve muita importância em sua atuação profissional, pois foi justamente por conta de alguns acontecimentos que escolheu o ensino, não sendo esta a intenção primeiramente.
2) [Motivação para ingressar no curso] Eu fiquei curiosíssima de imaginar como será o corpo humano por dentro/ E depois veio a curiosidade mais na parte de genética, né, como será que um óvulo fecundado por um espermatozoide vira um neném	Apesar dos interesses em Ecologia, Meio Ambiente e Genética, assim como as atividades de pesquisa, no decorrer da entrevista, assim como de algumas observações que fiz das aulas, percebo um

<p>[...] A intenção apesar de eu fazer licenciatura era querer depois ir para a pesquisa, iria depois fazer bacharelado e meu sonho era ir para área de pesquisa/ Nunca dar aula, [...] Passei uns 15 anos trabalhando em comercio né, pra depois entrar na educação.</p> <p>3) [Como foi a graduação?] Bom, foi uma fase adaptação [...] Eu sempre falava que jamais eu seria professora porque cuidar de 30, 30-40 crianças um petulante, outro arrogante, um tímido, um bagunceiro e ter que quase reeducar em sala de aula, que eu preferia catar papel na rua, virar lixeira, mas jamais entraria na educação [...] [Depois de alguns acontecimentos] Como trabalhei sete anos na fundação casa em Bauru tinham 5 anos.</p> <p>4) [Disciplinas marcantes] Ecologia, e genética, eram as duas [...] Trabalhar muito o meio ambiente, a conservação a sustentabilidade, eu achava isso importante [...] E a genética, mas sempre a curiosidade.</p>	<p>predomínio maior de influências morais, de bons costumes, filosóficas e religiosas sobre a prática profissional, do que influências da área de pesquisa de Biologia e de sua formação inicial em sua prática e visão de ensino.</p>
Saberes da docência e valores de vida	
Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
<p>1) [Como foi a graduação] Quando conheci a filosofia positivista* <i>Seicho no ie</i>, que me abriu bem a mente [...] A <i>Seicho no ie</i> é uma filosofia de vida que abre para todas as religiões e ali</p>	<p>As falas da Professora [2] indicam um grande valor dado aos bons costumes, a religiosidade e ao aspecto humano de moral. Ao analisar esses períodos e tentar identificar com quais pesquisadores no campo dos <i>saberes da docência</i> as ideias</p>

trabalhando o lado mental junto com o espiritual, é/ Eu percebi que em todos os seres humanos existe o filho de Deus perfeito [...] Foi um aprendizado porque eu consegui também aplicar a teoria positivista que eu gostaria e acabei adorando.

2) [Disciplinas marcantes, nesse caso, a professora acreditava na existência de...] Um ser superior atrás disso, como será que as pessoas não acreditam em Deus.

3) [O que considera importante como professora de biologia] Como tratar o ser humano, que eu acho que é isso uma das coisas mais importantes né.

4) [idem acima] Primeiro, tem que haver uma empatia entre eu e os alunos, é a coisa principal, né [...] Então eu acho que o relacionamento ser humano é o primeiro passo [...] Isso pra mim é um salário que não se compara a ganhar na mega sena, é o mais importante.

5) [Como planeja as aulas] O mais importante é eu pegar a matéria biologia e conseguir é/ misturar um pouco com filosofia de vida, religião, bons costumes [...] Existe um ser superior a nós [...] Então eu gosto muito de fazer essa mistura porque eu acho que as famílias infelizmente é/ em determinados níveis de escola, infelizmente quase que a maioria

da professora estivessem mais próximas, encontro no saber *Pessoais* de Tardif (2002) uma grande relação com sua trajetória, sendo um saber cuja fonte são a família, a vivência, a educação no sentido, etc, assim como para Gauthier *et al* (1998) corresponde aos saberes *da experiência*.

O que compreendo desses períodos, é uma grande influência das crenças de bons costumes e moral da Professora [2] sobre sua prática. Não enxergo aqui, reflexões quanto a forma de ensino e mudanças sobre ela, sendo algo de difícil reconhecimento até nas observações que tive em classe.

Dessa forma, considero que as concepções filosóficas, morais e religiosas da Professora [2] possuem uma importância maior e como guia norteador de sua prática, estão na base da mudança de sua atitude em relação a profissão, que passou de total repulsa a um sentimento de gratidão por estar cumprindo uma missão.

*Nota: A filosofia *Seicho no ie* em termos filosóficos é idealista, porque propõe que é o espírito que cria a matéria. O positivismo científico, ao contrário, adere a concepções materialistas (mundo regido por leis da matéria). O uso do termo “positivista” pela professora é para ressaltar a ideia de que o pensamento positivo (em consonância com a verdade de um deus) é capaz de mudar o mundo.

estão meio deterioradas.

6) [idem acima] Aquela pessoa que vai e serve o outro, nos precisamos disso nesse mundo, quando eu servir, serei servido. "Eu vim pra servir", alguém já falou isso [...] A lei da ação e reação [...] De "plantou batatinha, não tem jeito de colher morango".

7) [Por que uma teoria pode mudar?] Porque primeiro, Deus quis assim ta/ é natural para o ser humano, buscar a perfeição [...] Então você veio daquele tudo de bom, o que você fizer ao contrario disso, não bate com a tua a tua natureza.

8) [idem acima] Se nós mesmo sendo criaturas divinas, mesmo vindo de Deus que nos criou, isso é certeza absoluta, quer gostem ou não, hm/ Ainda estamos tentando voltar para o jardim do éden, ainda estamos tentando/ então nos temos a capacidade de evolução, se [não] fosse assim, Deus já teria inventado lá no ano zero, o computador e o celular, então ele nos deu o dom de o homem ir evoluindo.

9) [Por que diferentes conclusões são possíveis de um mesmo conjunto de dados] Porque eu gosto do verde e você gosta do vermelho [...] É exatamente isso que é bonito, de que cada cabeça é uma sentença né.

Metodologias empregadas e planejamento de aulas	
Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
<p>1) [Como planeja as aulas] Antigamente através de um livro didático [...] Agora nos temos o currículo do estado de São Paulo/ temos que segui-lo, devemos segui-lo, então esse caderno do aluno e do professor [...] Então o planejamento nada mais é que/ Eu pegar o caderno do aluno, muitas vezes não esta ali eh/ Que nem esses dias mesmo, eu tenho que seguir... Vamos lá relações ecológicas, tá/ posso seguir 100% dali como posso adicionar uma pesquisa [...] Vamos trabalhar mais as relações ecológicas que estão lá no caderninho, no que a gente chama de caderninho que seria a apostila do governo ne/ é, vamos compartilhar a/ Leitura compartilhada, tá e agora vamos fazer um resumo, me deem uma ideia. Eu fico instigando eles a fazerem aquele resumo [...] Eu sou obrigada a pegar o resumo , por na lousa para eles pegarem para aplicar aquele resumo em algum local [...] Internet, livros didáticos.</p> <p>2) [Como é uma aula típica] Minhas aulas [...] Tenho esse jeito de falar demais, rir demais, brincar demais [...] Tenho mania de bater a régua na mesa "pessoal, pessoal!" [...] Então já vamos na atividade que vai variar da leitura compartilhada que eu gosto muito [...] Em segundo plano</p>	<p>A Professora [2] se utiliza do livro didático e dos Cadernos do Aluno SEE-SP para suas aulas, e apesar de relatar o uso de outras metodologias, não pude observá-las em aula.</p> <p>Após as observações, entendo que as aulas da Professora [2] se aproximam daquelas presentes na Professora [1], ou seja, seguem a tendência tradicional, expositivas e grandemente baseadas no Caderno do Aluno SEE-SP.</p> <p>No entanto elas divergem na forma como o assunto é apresentado, pois nas aulas da Professora [2] pude observar um contato e uma atenção maior voltada aos alunos, em relação ao bem estar deles, do que com a apresentação propriamente dita do conteúdo, utilizando-se de grupos de leitura e do conhecimento prévio dos alunos.</p> <p>Durante as aulas, a Professora [2] não deixou clara a sua visão de Ciência aos alunos, o que compreendo na verdade como uma preferência em trabalhar os</p>

<p>eu também uso os, como se fala... Os conhecimento prévios [...] Então já usei também, uso menos, mas gostaria de usar o mapa conceitual [...] De vistar o caderno deles, vistar a apostila deles, por causo deles não terem/ se eles não são cobrados.</p>	<p>valores humanos de sua filosofia.</p>
---	--

Concepções de Natureza da Ciência

Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
<p>1) [Qual a diferença entre conhecimento científico e não científico?] Conhecimento científico é o comprovado.</p> <p>2) [idem acima] Conhecimento científico, o cara precisa vamos dizer assim, se inteirar de uma certa situação [...] Compreender melhor para depois fazer as experiências e ai vem para se tornar um conhecimento científico mesmo, tem que ser aplicada, ser testada varias vezes, então é uma coisa bem comprovada.</p> <p>3) [idem acima] Não científico/ é/ empírico, por teste, ou porque eu ouvi dizer, porque eu ACHO que é bom [...] Então não é uma coisa comprovada.</p> <p>4) [Existência de um grau de valor entre conhecimento científico e não científico] Não, em nada na vida eu acho que tem a superioridade um ou outro, eu acho que que o equilíbrio que é ideal.</p> <p>5) [Como o cientista trabalha?] Tem que</p>	<p>As concepções de Ciência presentes nas falas da Professora [2] parecem misturar crenças pessoais religiosas e filosóficas e conceitos científicos.</p> <p>Quanto as concepções mais científicas, se aproximam muito a linha positivista lógica, quanto a utilização repetitiva de experimentos para a validação de um conhecimento científico, afirmando que apesar de não haver um grau de valor superior-inferior entre os conhecimentos científicos e não científicos, o primeiro parece ser mais verídico.</p> <p>Ao refletir sobre a constituição das ciências naturais, a Professora [2] não a associa a outros campos do saber (como a Professora [1]), enquanto as ciências naturais estão associadas a verificação e experimentação.</p> <p>Por outro lado, compreende que interesses pessoais influenciam uma ou outra metodologia empregada, sendo esse aspecto, mais presente em concepções</p>

<p>ser repetido muitas vezes porque depende do local [...] Então você já trabalha a parte científica e aquela parte que eu gostava, eu busco muito isso, então explico pra eles exatamente como se fosse [...] Primeiro vem a curiosidade do cientista, do pesquisador, depois, ele tem que pensar em que material que é trabalhado, e precisa ser uma coisa super repetitiva pra que se coloque no mercado, como são com os remédios ne.</p> <p>6) [As ciências naturais] Tudo que se estuda é/ os seres vivos, principalmente, né/ e a base que seria os não vivos, fatores bióticos e abióticos tem que ser estudado os dois.</p> <p>7) [Diferenças entre ciências naturais e humanas] Elas podem se entrelaçar em alguns/ Assuntos, alguns conteúdos didáticos, elas podem se entrelaçar.</p> <p>8) [idem acima] Uma é mais concreta// E a outra é mais/ Qual o termo, e agora?// Filosófica, mais mental, mais/ Emocional, alguma coisa assim.</p> <p>9) [Diferença entre teoria e lei científica] A teoria pra mim é/ ela vai se tornar uma lei, como se fosse assim, ela é uma teoria hmm/ eu acho que a lei é uma coisa mais comprovada, mais usada, é uma teoria que já / não sei se estou certa.</p> <p>10) [idem acima] Se você for misturar</p>	<p>contemporâneas de Natureza da Ciência, como defendido por Toulmin (1977), Kuhn (1978) e Feyerabend (1977).</p> <p>A análise de algumas falas, no entanto sempre revela uma ou outra concepção filosófica e religiosa presente no mesmo enunciado referente ao conhecimento científico, o que encaro como sendo a real influência em suas concepções de Ciência, justificando, por exemplo, que a mudança de teorias e leis ocorre como efeitos de uma divindade.</p> <p>Conforme falas anteriores, a Professora [2] acha que a Ciência não é contraditória com a religião, porque está desvendando algo que seria a “obra de um deus”.</p> <p>Assim, as falas da Professora [2] me permitem concluir que esta possui concepções de Natureza da Ciência mais próximas a linha positivista lógica, com algumas características mais contemporâneas e, sobretudo, influenciadas por crenças de sua trajetória de vida e filosóficas religiosas.</p>
---	---

com algumas religiões que não a aceitam, então a teoria/ ele estudou muito ele trabalhou muito pra poder elaborar aquela teoria [...] No século 21 [...] Algumas pessoas ela não se tornou uma lei.

11) [Teorias podem mudar?] Ah pode, o mundo para mim tá em mudança constante.

12) [idem acima] Então tudo evolui, é natural da natureza evoluir.

13) [O que é um experimento?] Um experimento é eu testar uma ideia [...] Então eu vou fazer um experimento para testar a ideia.

14) [O experimento precisa de um conhecimento científico?] Depende do experimento, mas precisa, eu acho que normalmente precisaria [...] Passa a ser empírico, a gente vai ficar testando, mas nós não sabemos né [...] Então eu preciso de mais informações, né, que é a ciência que nos dá.

15) [Como é possível diferentes conclusões de um mesmo conjunto de dados?] Porque um tinha alguns dados na mão, algum conhecimento sobre isso, que o levou a acusar [...] E ele fica fechado naquela ideia, então ele pode ter tido algum conhecimento prévio que o levou a chegar naquela conclusão [...] Mas é bom ter ideias diferentes que é o que ajuda na

área evolução.

As concepções de Ciência da Professora [2] se situam de forma atenuada no mesmo grupo da Professora [1], de transição entre absolutistas e relativistas (Toulmin, 1977). Percebo, no entanto, grande influência da sua trajetória de vida e crenças pessoais filosóficas e religiosas que se sobrepõem às concepções científicas. Neste caso, a vida cotidiana da professora e a identidade profissional que tem trazem uma grande bagagem filosófica para sua prática.

A Professora [3] é formada em Licenciatura em Ciências Biológicas e possui dois mestrados em área de pesquisa “dura” do campo biológico, escolhendo, no entanto, o ensino como carreira principal, por ter se inserido nesse meio logo após ter se formado, atuando tanto na rede de ensino público quanto privado. O quadro 8 apresenta os recortes das **unidades de registro** da primeira entrevista realizada.

Quadro 8: Primeira entrevista da Professora [3].

Trajétória de vida e formação inicial	
Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
1) [Qual a sua formação?] Eu sou da terceira turma de ciências biológicas da Unesp de Bauru [...] Então o que eu aprendi mesmo foi a duras penas.	A trajetória de vida da Professora [3] se alternou entre o ensino em rede escolar e a pesquisa em laboratórios. Desde quando se formou, lecionou em escolas e durante sua formação inicial e posteriormente se envolveu em atividades de pesquisa na área de Saúde, sendo o campo em que realizou duas pós-graduações, o que é visto como <i>saberes pessoais</i> por Tardif (2002). A vivência na pesquisa em campos específicos da Biologia parece ter muita
2) [Idem acima] Eu tinha passado lá em São Paulo também, na Unifesp, mas lá em ciências medicas.	
3) [Idem acima] No/ Eu me formei em dezembro de 96 e comecei a lecionar em janeiro de 97, num projeto que foi uma loucura.	
4) [Disciplinas marcantes] Tanta coisa,	

<p>tanta coisa legal, talvez aquelas que tivessem mais aulas praticas [...] Nas disciplinas de botânica, e depois na ecologia né, eu gostava bastante.</p> <p>5) [Como é a atividade do cientista?] Eu penso sempre na área da saúde que é minha formação de pós.</p> <p>6) [Idem acima] É bom/ a partir da minha experiência né (laboratório).</p> <p>7) [Trajetória de vida] Uma experiência, eu fiz agora recentemente a faculdade de pedagogia na área de humanas [...] Eu fiz duas pós e mestrado.</p> <p>8) [Trajetória de vida] Eu amei aquilo e envolvia dermatologia, fui me aprofundando, e fui gostando e fui cada vez mais me envolvendo com aquilo, e a hora que eu vi eu tava ate o pescoço envolvida [...] Acabando essa pós eu entrei no mestrado, também na área de saúde.</p>	<p>influência sobre as concepções tanto de Ciência, quanto de ensino da Professora [3].</p>
---	---

Saberes da docência e valores de vida

Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
<p>1) [Como a graduação contribuiu com a sua profissão?] Contribuiu principalmente me dando conteúdo, condição de poder entender a biologia de uma forma mais abrangente, de ligar os fios, todos os conteúdos, para poder assim é/ , pelo menos na hora assim de como passar um</p>	<p>Os recortes analisados da Professora [3] quanto ao que considerei aspectos importantes da profissão e da prática indicam grande valor dado ao conteúdo da disciplina e a relação aluno-professor.</p>

<p>conteúdo é/ perceber se o aluno tem o pré-requisito ou não, o que eu preciso que ele conheça antes.</p> <p>2) [O que considera importante como professora de biologia?] Bom é/ primeiro eu/ gosto, acho que é bacana ter a atenção né , acho que a atenção é do aluno, tem que ter um casamento ali completo entre professor e aluno [...] Conteúdo, mas tem que ser aplicado, acho que se o aluno tem informação e ele não sabe o que fazer com ela, ele não tem essa informação [...] Relacionar com outras disciplinas [...] Nunca estudem para prova, estudem pra vida.</p>	<p>A visão que a Professora [3] possui do conteúdo se aproxima em partes ao que foi apontado pela Professora [1], sobre a necessidade de se enxergar relações com outros campos e outros conteúdos. No entanto, a Professora [3] afirma algo muito semelhante ao que é defendido por Shulman (1986), em referência ao saber do conteúdo da disciplina, sobre a compreensão não somente do conteúdo, mas como estrutura-lo e muda-lo, altera-lo de acordo com a necessidade dos alunos no ensino.</p> <p>Tanto nestes períodos como no decorrer da entrevista não é muito clara a importância dada à experiência da prática do professor, sendo afirmado apenas que no início de sua profissão baseou-se nas experiências que tinha como aluna para lecionar. É dada importância à relação com os alunos, se aproximando um pouco da Professora [2], no que diz respeito ao interesse e respeito deles, remetendo aos saberes <i>Pessoais</i>.</p> <p>Assim, o que é considerado mais importante para a Professora [3] é conteúdo, o que especificamente associa a Shulman (1986), chamando-o de Conteúdo da Disciplina.</p>
--	---

Metodologias empregadas e planejamento de aulas	
Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
<p>1) [Como planeja as aulas?] Se for uma aula que eu dou ha muito tempo, eu só , eu penso a respeito delas [...] Eu não tenho necessidade de colocar isso no papel [...] Eu observo na sala, já faço uma anotaçãozinha, procurar alguma coisa, preparar alguma atividade, preparar um suporte em xerox [...] Então eu me baseio na apostila para fazer, mas eu não me prendo não, eu vou na sequencia que eu acho mais logica [...] Eu preparo numa sequencia que eu acho que fica mais didática, coloco exemplos que as vezes não estão lá, procuro relacionar com outros temas.</p> <p>2) [Quais os materiais utilizados no planejamento] Livros, eu tenho alguns livros, não me prendo a alguns livros só, uso vários autores, consulto bastante também a internet para ver se não tem nenhuma atualidade, alguma coisa mais recente né, dou uma olhada nas questões de vestibulares que tem caído [...] E eu procuro diversificar bastante.</p> <p>3) [Como é uma aula típica?] Fazendo anotações, esquemas e explicando [...] Eu passo um resuminho para eles na lousa, depois eu explico [...] Tem que dar visto em caderno para mim é o fim da linha,</p>	<p>Pelas observações que fiz em sala de aula, enxergo um tratamento diferenciado do conteúdo, voltado à contextualização com as outras áreas, tentando mostrar elos entre elas, como na Química e na Física, corroborando algumas falas da professora.</p> <p>As aulas da Professora [3] seguem o estilo tradicional, com aulas expositivas, assim como as outras professoras, utilizando-se do Caderno do Aluno SEE-SP principalmente e de resumos que faz do conteúdo.</p>

<p>mas se não fizer no sistema de recompensa, o aluno não [...] Se você não fizer isso, ele não presta nem a atenção.</p>	
<p>Concepções de Natureza da Ciência</p>	
<p>Períodos temáticos da entrevista</p>	<p>Análise das falas</p>
<p>1) [Diferenças entre o conhecimento científico e não científico] O conhecimento científico foi é/ construído através de verificação por experimentos, por métodos, por um método científico rigoroso, que tira, que procura tirar a parcialidade dos cientistas né, procura fazer com que as ideias dos cientistas não interfiram nos resultados [...] Eu acredito que a ciência é sempre construído por experimentos controlados [...] O não científico, em que é observação e a gente vai tirando as próprias conclusões [...] Colocando até o que a gente pensa [...] É um resultado mais tendencioso.</p> <p>2) [O que é o método científico?] Construir uma hipótese, verificar essa hipótese né, fazer uma comparação com um grupo controle para poder ver se tem alguma influencia [...] E o mais legal da ciência é que ele não é absoluta, então o que eu para mim é verdade hoje, pode vir amanhã alguém, fazer um experimento diferente e derrubar o que eu disse [...] E depois através do método científico, de experiência controlado foi provado que</p>	<p>Percebo por meio das falas da Professora [3] grande aproximação de suas concepções de Ciências à linha positivista lógica, tanto quanto as Professoras [1] e [2]. É bem marcante a presença da ideia de experimentação como validador do conhecimento científico, como é defendido pela linha positivista, e a existência de um método.</p> <p>A Professora [3] tem uma ideia do conhecimento não científico muito próxima ao defendido por Aristóteles, de que por meio da observação é possível se construir enunciados de conhecimentos, porém, ela não o considera como verídico.</p> <p>As concepções da Professora [3] sobre a Ciência consideram que é por meio da experimentação, de um “método científico”, que o conhecimento é construído, havendo, no entanto, outras características contemporâneas de</p>

<p>não ne.</p> <p>3) [Existe um grau de valor entre o conhecimento científico e o não científico?] Então ele [conhecimento] acaba tendo um valor mais forte, mas nada impede por exemplo que aquela ervazinha que o pajé cultivava lá na sabe/ na tribo no meio do mato, resolva um problema [...] Questão de valor depende na minha opinião do diferencial.</p> <p>4) [Como é o trabalho do cientista?] Ele segue alguns métodos para descobrir se aquilo é verdade ou não.</p> <p>5) [O que é ciência natural?] As ciências naturais de forma geral seria tudo aquilo que estuda o, as elementos associados a natureza e que interferem no, na vida [...] Eu vejo como um, como se fosse uma grande esfera de relacionamentos, a gente separa só para poder facilitar de uma forma didática.</p> <p>6) [Diferenças entre as ciências naturais e humanas?] Porque para gente é tudo exatas, a gente testa, define um método, testa, resultado, a gente analisa e escreve, é tudo certinho né, na área de humanas é tudo devag/ é tudo divagação [...] Eles não tem regras, não tem métodos, então né essa falta, não sei se porque eu to acostumada com a área de biologia, da nossa área de ciências naturais, que a</p>	<p>Natureza da Ciência presentes, tais como sua origem coletiva, seu desenvolvimento marcado por constantes mudanças, servir de base para outros conhecimentos e influência pela trajetória de vida dos cientistas (Toulmin, 1977), o que parece entrar em contradição ao afirmar anteriormente que a parcialidade, suas ideias dos cientistas, não deve estar presente nesta construção.</p> <p>Outro ponto importante é o conhecimento surgir sempre de um problema ou dúvida, como proposto por Descartes. Posso inferir que devido à própria trajetória de vida da Professora [3] ser demarcada por estudos na “área dura”, suas concepções são impregnadas pelo uso da experimentação.</p> <p>Assim, concluo que as concepções de Ciência da Professora [3] são muito semelhantes às concepções da Professora [1]. Aqui também parece ser dado grande valor à experimentação, sendo a única forma de se construir um conhecimento verídico, enquanto para a Professora [1], o valor é dado ao método.</p>
--	--

gente tem um método, experimenta, testa e tem regra e tudo cabe, né a gente, é mais exato vamos dizer assim, na humanas você não tem parâmetro, a sensação é/ vai de acordo com o raciocínio do pesquisador [...] Então pra mim a área de humanas é loucura [...] Porque não tem método, eu acho que tudo vale, tudo pode [...] Isso difere demais da área das ciências naturais, porque tá ali oh: preto no branco, tá acontecendo [...] Não tem regra né, acho que para as ciências humanas é isso ne, não tem regra.

7) [Idem acima] Método, ela é, as ciências naturais ela pode ser, elas podem ser estudadas e explicadas por experimento controlados, e a as humanas não, elas não tem regras, tudo é certo.

8) [Diferenças entre teoria e lei científica] É por conceito a teoria ser algo que ainda pode ser mudado, e a lei não, já é regra e tudo mais né.

9) [Idem acima] Então a teoria o próprio nome já diz, é algo que pode ser que talvez na prática não se aplique né, não se concretize, então pode mudar, na minha opinião pode mudar sim.

10) [O que é um experimento?] Experimento é uma sequência de fatos, uma sequência de ações que acontecem, pensadas, estruturadas, hm/ pra que

agente tente comprovar a ideia que a gente esta testando.

11) [O desenvolvimento científico precisa de experimento?] O conhecimento científico/ sim, acredito que ele precisa ser experimentado, para que ele seja comprovado, como que você vai comparar alguma coisa sem testar né.

12) [Como o conhecimento científico é construído?] Através de experimentos que vão [...] De forma geral na ciência ne, através primeiro da curiosidade, da duvida ou porque, o fato que vai gerar aquela desconfiança e a partir dai então formulação das hipóteses, os experimentos para testar essas hipóteses e verificar se esses experimentos [...] Estão de acordo, da forma como eles são feitas.

13) [Por que você acha importante compartilhar informações?] Que eu, não precisarem começar do zero, elas podem já ter já, partir de onde eu comecei ou partir ate através da, do que eu descobri, se eu for cientista e ja descobrir alguma coisa, é ter, servir até de pressuposto para começar outra coisa [...] O conhecimento que não é compartilhado é a mesma coisa de ele não ter sido construído.

14) [Por que é possível que diferentes conclusões surjam de um mesmo conjunto de dados?] Eu acredito que a partir da

<p>própria história né, da própria história de raciocínio deles.</p> <p>15) [Idem acima] Porque esses dados não são conclusivos, são dados que você/ eles não são conclusivos e eles estão ali na verdade vão gerar uma hipótese/ vão gerar uma dúvida, e cada um vai ter a sua parte humana tentando resolver essa dúvida [...]</p> <p>Dependendo da história deles, do que eu digo ser do capital cultural (experiência de vida) [...] Da formação do que eles acreditam, da experiência pessoal deles, né, até da linha de pesquisa, pode direcionar um raciocínio, e aí a importância de um método científico, para que essa colocação, porque não tem como verificar porque ninguém viveu naquela época, né, mas para que essa parte, essa crença não interfira tanto, enquanto como é no caso de difícil verificação, fica com hipótese mesmo, com teorias né.</p>	
--	--

A Professora [3] dessa forma está num grupo de transição juntamente com as Professoras [1] e [2], tendo sua trajetória de vida como grande influência sobre o que acredita de Ciência (da área experimental de pesquisas em saúde). Assim, as visões que têm de sua identidade profissional, tanto como professora quanto pesquisadora, têm influenciado, arrisco dizer, na forma em que ensina.

Posso assim enxergar algumas convergências entre as professoras participantes, no que diz respeito às suas concepções de Ciência e à importância que atribuem a alguns saberes. Apresento no quadro 9 uma síntese de minhas compreensões sobre as primeiras entrevistas, transpondo o que entendo como os *saberes da docência* de cada uma delas na visão de Tardif (2002), tomando-o como ponto de referência.

Quadro 9: Perfil das Professoras com base em suas concepções de Ciência e saberes

Professor	Visão de Ciência	Saberes da docência conforme Tardif (2002)
[1]	<p>Concepção fortemente empirista-indutivista, com grande ênfase na experimentação, apresentando, no entanto, características mais relativistas, como o caráter mutável do conhecimento científico.</p> <p>Visão empirista-indutivista, ahistórica, rígida, analítica e socialmente neutra, conforme classificação de Gil Pérez <i>et al</i> (2001).</p>	Disciplinares e experienciais
[2]	<p>Concepções empiristas indutivistas, tais como a ênfase na experimentação para a validação do conhecimento científico, considerando, no entanto, influências pessoais e de trajetória de vida dos cientistas na construção do conhecimento.</p> <p>É importante salientar, porém, grande valor dado as crenças pessoais e o lugar que ocupam, sendo superiores aos conceitos científicos.</p>	Pessoais

	Visão empírico-indutivista, ahistórica e socialmente neutra , conforme classificação de Gil Pérez <i>et al</i> (2001).	
[3]	<p>Concepção essencialmente empirista-indutivista de Ciência, dando grande destaque a experimentação como caminho para validação do conhecimento e a existência de um método científico capaz de produzir o que é verdade.</p> <p>Há, no entanto, alguns aspectos mais relativistas nesta concepção, considerando que o conhecimento científico é um produto humano e mutável.</p> <p>Visão empírico-indutivista e rígida e socialmente neutra, conforme classificação de Gil Pérez <i>et al</i> (2001).</p>	<p>Disciplinares e experienciais e pessoais.</p> <p>Embora o termo experiência não esteja tão presente em suas falas, considera importante principalmente a relação com os alunos, como a Professora [2], logo os saberes pessoais também estão presentes.</p>

As concepções das Professoras [1], [2] e [3] sobre a Natureza da Ciência possuem seus pontos de convergência, tocando-se quanto ao aspecto empirista-indutivista que possuem, mesclando visões relativistas e concepções mais contemporâneas, próximas ao pensamento de Toulmin (1977).

As visões relativistas poderiam constituir aspectos a serem explorados em programas de formação continuada, de modo a incentivar o desenvolvimento dos saberes disciplinares das professoras. Por exemplo, podem explorar-se discussões sobre o porquê de os conhecimentos científicos estarem sujeitos a modificações, já que os métodos da Ciência (incluindo experimentos) são, em tese, muito eficazes. Outro ponto

a explorar é, se a Ciência tem que basear-se naquilo que é observável, e como é possível os cientistas se pronunciarem sobre o que não é observável.

O perfil de cada Professora e suas trajetórias de vida influenciam a forma como enxergam o ensino, conforme apontado por Chinelli et al. (2010), no que diz respeito aos saberes que consideram importantes para um professor de biologia em serviço. Pude ver que a vida em laboratório e experimentação das Professoras [1] e [3] influenciaram tanto suas concepções de Ciência quanto ao que relatam como constituintes de um bom profissional: o domínio do conteúdo e a experiência na prática. Essa mesma influência ocorre com a Professora [2], por sua trajetória de vida envolver a busca pelos valores humanos e tentar aproximar a sua prática educacional a tais crenças.

Trazendo os conceitos dos fios condutores dos *saberes da docência* de Tardif (2002) para a discussão, é muito notório o aspecto da temporalidade do saber das professoras, adquirido historicamente em um contexto de carreira profissional e história de vida dos sujeitos, assim como de sua diversidade, ou seja, de uma natureza heterogênea (agregando posições filosóficas, religiosas, técnicas...).

Apesar da necessidade de mais estudos, coletas e aprofundamentos acerca de suas visões e sua prática, arrisco dizer que há uma relação direta entre as visões que possuem do ensino e da Ciência e sua prática em sala de aula.

A visão positivista de Ciência marcada pela observação e baseada em fórmulas, alinhada a um ensino apoiado na noção de construção do conhecimento, gera dificuldades a serem enfrentadas pelo professor na prática, pelo aspecto simplificado de desenvolvimento que agrega ao próprio conhecimento, desvinculando sua temporalidade e complexidade, bem como relações que possuem com outros campos do saber.

6.1.2 Visões de História da Ciência e seu uso pelas professoras

A segunda entrevista realizada com cada professora ocorreu no mesmo molde da primeira, no entanto, o questionário utilizado focou-se em dois aspectos: O uso da História da Ciência e como ela é vista pelas educadoras. A seguir, os quadros contendo as **unidades de registro** de cada entrevista são apresentadas com a compreensão que tive de cada conjunto. História da Ciência = HC.

Quadro 10: Segunda entrevista com a Professora [1]

História da Ciência no ensino de biologia	
Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
<p>1) [Opinião sobre a inclusão da HC nos materiais] Eu acho extremamente importante, porque o aluno tem que ter uma noção né// De que cada produção científica é resultado da época, das ideias da época, daquilo que se pensava [...] Ai eu fui mostrando para eles: "Oh quanto tempo demorou pra mudar essa ideia", veja que um né/ Apesar da ideia dele não ser perfeita, não ser aceita hoje, mas a ideia dele serviu de base/ Pra o que a gente tem como resultado hoje [...] Chamando as vezes a atenção de quanto tempo demorou pra mudar uma ideia.</p> <p>2) [Como a informação histórica é inserida pelo material] Eu acho razoável porque é um texto curto [...] Você tem varias frentes que você tem que trabalhar com o aluno de conceitos.../ Então eu acho que até é bem colocado, porque é um texto curto ne, que você lê e explica para os alunos, depois tem uma interpretação disso, que se não der tempo deles fazerem em sala, eles fazem como tarefa [...] Eu pego alguma coisa da apostila [...] Mas eu acho que vale a pena, eu gosto de colocar, a formação geral do aluno.</p> <p>3) [Você usa a HC nas aulas?] Não</p>	<p>A Professora [1] compreende que a História da Ciência (HC) pode fornecer esclarecimentos quanto ao desenvolvimento do conhecimento científico, do que serviu de base para a construção de outro conhecimento, no entanto, restringindo-se somente a este aspecto.</p> <p>Em suas aulas, a HC é somente abordada quando presente no livro ou apostila, não sendo uma forma de apresentar um conteúdo, mas o conteúdo programático a apresentando.</p> <p>Observei algumas aulas em que o conteúdo abordado pelo livro trazia uma pequena introdução histórica, que foi discutida com os alunos.</p> <p>Em sua visão, as dificuldades que os professores mais encontram é o estudo da História da Ciência.</p>

<p>necessariamente eu trago, eu tô meio que, meio acomodada no modelo da apostila [...] Mas eu não me preocupo muito com isso [...] Eu tento pelo menos gastar um tempinho com aquilo ta? Mas não é prioridade em todos os temas.</p> <p>4) [Dificuldades encontradas pelos professores em usar a HC] Eu acho que talvez tivesse que pesquisar um pouquinho mais o professor né.</p>	
Concepções sobre História da Ciência	
Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
<p>1) [Que conhecimentos fazem parte da HC?] Eu acho que aí entra um conhecimento filosófico né, científico, filosófico, a própria produção de conhecimento da época, as próprias ideias da época sobre um determinado assunto.</p> <p>2) [O que é HC para você?] Eu vejo a História da Ciência como que um histórico mesmo né, de como que a, como que se deu essa dinâmica ao longo do tempo desde que o homem tinha registro disso.</p> <p>3) [Como os historiadores trabalham?] Um trabalho de pesquisa para sintetizar isso de forma que a gente possa aproveitar.</p> <p>4) [Idem acima] Eu acho claro que muita coisa é perdida né, porque se a gente</p>	<p>A Professora [1] enxerga a HC como uma linha cronológica, envolvendo aspectos filosóficos e científicos, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento do conhecimento científico e como isso afetou o crescimento de outros campos científicos, mas sem considerar influências externas como a política, economia ou sociedade.</p> <p>A ênfase aqui é em <i>como</i> as mudanças se deram pela história, em detrimento de <i>quando</i> ocorreram.</p>

pesquisasse mais a gente conseguiria discutir isso muito mais.

Percebo que as visões de História da Ciência da Professora [1] ocupam um plano secundário no conteúdo, o que corrobora o valor dado a disciplina, ao conteúdo, como relatado anteriormente.

Quadro 11: Segunda entrevista com a Professora [2].

História da Ciência no ensino de biologia	
Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
<p>1) [Opinião sobre a inclusão da HC nos materiais] Eu extraio alguma coisa para trazer para o atual, o porquê de que a gente está usando alguma prática atualmente por causa que aconteceu isso lá atrás de quem trabalhou, quem [...] Sempre conduzo eles, e ai infelizmente eu tenho que puxar para o meu lado.</p> <p>2) [Forma que a HC é tratada pelo material] Concordo, tudo o que eu li até agora eu acho que está adequado, está meio imparcial.</p> <p>3) [o uso de HC nas aulas] Sim [...] Estamos entrando de novo no terceiro semestre né, nas teorias da evolução, é trabalhado [...] Historia da Ciência lá atrás, como começou a ciência, quem foram os primeiros cientistas... Isso não, isso não é trabalhado.</p> <p>4) [Dificuldades que os professores</p>	<p>A Professora [2] utiliza a HC em suas aulas não como uma via integradora ou de forma a contextualizar o conteúdo, mas como um conteúdo que está presente no livro ou apostila utilizados, assim como a Professora [1].</p> <p>A visão que a Professora [2] possui da HC é um pouco contraditória com a forma que a emprega em suas aulas, associando-a especificamente ao conteúdo de Evolução neste caso. No entanto, no período em que acompanhei suas aulas, não foi possível observar em algum momento uma abordagem histórica.</p> <p>Esta associação ao conteúdo de Evolução é ainda mais clara quando comenta que a principal dificuldade do professor ao usar a História da Ciência nas aulas é</p>

<p>encontram em usar HC] Eu acho que as vezes eles tem dificuldade por terem muita opinião muito formada e fechados ne.</p> <p>5) [A HC] Não me interessa saber como que ela começou e se você for fazer detalhadamente, de como foi descoberto e pa-pa-pa-pa, não dá tempo de dar o atual [...] Então a gente estimula isso, olha "Aqui nesse material não dá tempo de trabalhar tudo isso" [...] Mas não dá pra se aprofundar, infelizmente a gente não tem tempo suficiente para se aprofundar assim detalhadamente como a gente gostaria.</p>	<p>justamente por não aceitarem diferenças de opinião (criacionismo x evolucionismo) e ser um assunto difícil de ser tratado com os alunos, afirmando que a “forma como a ciência começou” não é tratada nas aulas, ou seja, seu histórico.</p> <p>Essa visão se assemelha à Professora [1] no sentido de conteúdo, afirmando que não há tempo de trabalhar tanto o que é programado pelo currículo quanto esse “novo conteúdo”, ou seja, a HC é algo separado da Biologia.</p>
---	---

Concepções sobre História da Ciência

Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
<p>1) [O que é HC?] História da Ciência pra mim// De como veio se evoluindo [...] Como o homem foi descobrindo desde a idade da pedra as coisas que já estão aqui no mundo conseguir manuseá-las primeiro empiricamente e depois usando mais o intelecto e ao longo dos tempos os muitos dos cientistas trabalharam anos e anos e anos [...] E tudo acontece isso pra mim é uma história evolutiva da Ciência.</p> <p>2) [Como os historiadores trabalham?] Colocar numa régua cronológica.</p> <p>3)[Como a HC traz uma abordagem para a</p>	<p>A visão da Professora [2] sobre a HC revela concepções marcadamente cronológicas, ou seja, como acontecimentos organizados por datas e nomes, associando apenas as descobertas de uma determinada época, sem traçar aspectos de natureza científica, como origem, conflitos e influências externas.</p> <p>Considero sua visão de HC um pouco contraditória a sua prática, pois no ensino, a enxerga como o conteúdo de Evolução e não como um campo histórico como</p>

biologia?] Era focado muito numa é/ Datas, os cientistas famoso da época onde tudo começou era tudo cronológico, tudo assim.	relata. Assim, sua visão de HC pode ser definida como essencialmente cronológica, por não atribuir um valor a <i>como</i> as mudanças se deram, mas <i>quando</i> ocorreram, contrariamente à concepção da Professora [1].
---	--

As Professoras [1] e [2] possuem uma concepção de História da Ciência muito semelhante e ambas consideram adequado o que vem sendo proposto tanto nos livros didáticos quanto nos Cadernos do Aluno SEE-SP acerca do assunto. A Professora [3], no entanto, revelou ter uma visão divergente das demais, como apresentado a seguir.

Quadro 12: Segunda entrevista da Professora [3].

História da Ciência no ensino de biologia	
Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
1) [Opinião sobre a inclusão da HC nos materiais] Eu acho e / Acho importante/ E quando isso não tem no material, por exemplo no particular que eu não tenho isso no material, eu coloco/ Porque quando você contextualiza, principalmente o que esta acontecendo na/ A fase histórica né, fica mito mais fácil de aprender e fica mais interessante também [...] Um maior envolvimento do aluno quando você contextualiza com a parte histórica.	A Professora [3] faz uso da HC não como um conteúdo da Biologia, mas como via integradora e contextualizada dos conteúdos, o que diverge da prática das outras professoras. Pude perceber em suas aulas quando a acompanhei, que trata dos assuntos relacionando-os com outros fatos importantes da época e com outras áreas das ciências naturais.
2) [Como a HC é trabalhada pelo material,	

<p>sendo adequado ou não] O material do governo eu ainda coloco alguma coisa.</p> <p>3) [Idem acima] Essa informação histórica vem de uma forma introdutória, quando vem, quando você não precisa contextualizar mais um pouco e poderia ser mais explorada. Ponto [...] nos materiais em si, eles são bastante científicos mais conteudistas.</p> <p>4) [Usa a HC nas aulas?] Geralmente de forma introdutória eu pra explicar alguma coisa.</p> <p>5) [Como usa a HC nas aulas?] Geralmente durante a explicação, eu não costumo separar muito as coisas não, eu vou contando, vou explicando e contando sempre contextualizando historicamente.</p> <p>6) [Dificuldades que o professor encontra em trabalhar a HC?] Porque não sabem historia [...] Ele entende que isso vai facilitar para a vida dele, ele interage com o conteúdo histórico [...] Eu procuro sempre contextualizar não só o conteúdo histórico, mas o geral, porque eu acho que ele ganha muito com isso, porque facilita e o aluno percebe que as coisas não são caixinhas separada.</p>	<p>O seu caso é diferente, pois não utiliza do livro didático em suas aulas, apenas os cadernos do aluno, considerando-os inadequados (introdutório, conteudista) como fonte de informação da HC.</p> <p>Assim como a Professora [1], considera como grande dificuldade para o uso de HC no ensino o fato de o professor estar despreparado e não saber “sobre história”.</p>
Concepções sobre História da Ciência	
Períodos temáticos da entrevista	Análise das falas
1) [Que conhecimentos fazem parte da	A Professora [3] possui uma visão da HC

<p>HC?] Acho que a questão histórica desde o pensamento grego então você vai chegar ali, filosofia, sociologia [...] Eu acho que dentro da ciência tem que ter uma linha religiosa, que tem que ser abordada [...] Um outro conteúdo importante dentro da História da Ciência são os períodos ne que aconteceram é/ História, na época do Renascimento, do Iluminismo, então eu acho que essas coisas são necessárias e ao mesmo tempo mostrando que os cientistas sempre existiram só que eles nem sempre se podiam se revelar.</p> <p>2) [O que é HC?] Poxa eu não sei te definir, porque pra mim é uma coisa só, eu não consigo ver separado sabe.</p> <p>3) [Idem acima] Tudo o contexto histórico ne, o contexto que vem/ Não consigo separar história da biologia, esse é o conteúdo sabe, eu não consigo fazer uma separação [...] Eu não consigo separar.</p> <p>4) [Como os historiadores trabalham?] A história ne, ela é construída, ne/ É dia a dia, talvez os registros, publicações.</p> <p>5) [Idem acima] Mas ela é registrada ne, talvez ela precise ser sistematizada.</p> <p>6) [Idem acima] E nessa hora que a gente descobre um pouco de história.</p>	<p>como parte integrante do conteúdo de Biologia, não fazendo distinção quanto a uma área específica ou separada. Em suas falas, bem como pode observar em algumas aulas, a HC tem o significado de contextualização do conteúdo.</p> <p>A visão que possuí da HC não se assemelha às visões anteriores (fragmentada), mas pode ser vista como um <i>continuum</i> de desenvolvimento no tempo abarcando outras linhas de pensamento, como a filosofia e a sociologia e as associando à própria disciplina.</p> <p>Ao refletir sobre o desenvolvimento do campo da HC, considera que o registro, a pesquisa e a síntese, assim como a Professora [1], colaboram para seu desenvolvimento, sem, no entanto, tocar no seu aspecto científico, controverso, conjectural.</p>
---	---

As visões que as professoras possuem acerca da História da Ciência (HC) são distintas, o que pude caracterizar em três situações: i) *Como* as mudanças ocasionaram

um desenvolvimento científico (Professora [1]); ii) *Quando* ocorreram as descobertas em épocas distintas (Professora [2]) e iii) considerando tanto o *Quando* e o *Como* as descobertas mudaram a Ciência e estão integradas nela mesma (Professora [3]). Tais concepções puderam ser vistas parcialmente em observações de sala e em suas falas quanto à utilização da HC no ensino. Apresento uma tabela síntese de suas visões a seguir.

Quadro 13: História da Ciência: Concepções e uso por professores em serviço.

Professor	Uso em sala de aula	Visão de História da Ciência (HC)
[1]	A História da Ciência está restrita ao conteúdo programático de Biologia planejado pela Professora, sendo apresentado <i>se</i> estiver presente. Facultativo.	Confere a HC um aspecto cronológico (de tempo, datas) e separado da Biologia, caracterizado por uma “régua temporal” de informações, dando ênfase em <i>como</i> alguma descoberta auxiliou no desenvolvimento (evolução) de um conhecimento científico em detrimento de <i>Quando</i> ocorreu.
[2]	A História da Ciência está restrita ao conteúdo programático de Biologia planejado pela Professora, sendo apresentado <i>se</i> estiver presente. Facultativo..	Confere a HC um aspecto cronológico (de tempo, datas) e separado da Biologia, caracterizado por uma “régua temporal” de informações, dando ênfase em <i>quando</i> as descobertas ocorreram, ou seja, a época em que surgiram, em detrimento de <i>Como</i> tais descobertas mudaram conceitos e outros conhecimentos.

[3]	A História da Ciência apresenta parcialmente o conteúdo de Biologia, integrando e contextualizando o conteúdo.	Concebe a HC como um campo integrante da Biologia, sendo via contextualizadora dos conteúdos, abordando tanto <i>Quando</i> e <i>Como</i> tais descobertas auxiliaram no desenvolvimento científico.
-----	--	--

O próximo item neste capítulo irá tratar dos livros didáticos, que por sua vez, formam o segundo grupo de estudo sobre como tem sido tratada a História da Ciência dentro do ensino de Biologia, finalizando assim a etapa de resultados e análises.

6.2 Os materiais didáticos utilizados pelas Professoras

Na entrevista realizada com as professoras participantes, pude identificar que os materiais didáticos mais utilizados em sala de aula são o livro didático e os Cadernos do Aluno e do Professor SEE-SP. Porém, apenas as professoras [1] e [2] utilizam os livros didáticos em sala, oferecendo informações e textos mais detalhados sobre algum conteúdo, sendo os cadernos do aluno utilizados por todas elas para a realização de atividades, conforme pude notar em minhas observações de aula com cada professora.

A Professora [3] não utiliza uma coleção didática, pois nem todos os alunos traziam para as aulas o livro e, segundo ela, além do conteúdo estar bem difícil para os alunos compreenderem, este não os traz completos, interligando as diferentes áreas e aplicando-os, conforme conversamos informalmente quando observei suas aulas. Apesar disso, utiliza os Cadernos do Aluno, assim como as Professoras [1] e [2].

Nesta etapa procurei analisar de que forma os conteúdos históricos tem sido tratados nos materiais didáticos e que visões de Natureza da Ciência são por eles disseminadas.

6.2.1 O livro didático coleção *Biologia Hoje*

Essa coleção didática é da autoria dos educadores Sérgio Linhares e Fernando Gewandsznajder. Linhares é Bacharel e Licenciado em História Natural e Gewandsznajder é Licenciado em Biologia, com um mestrado em Educação e outro em Filosofia, sendo também Doutor em Educação. Essa coleção é dividida em três volumes e possuem um período de vigência (validade) de 2015 a 2017.

A coleção era utilizada pela Professora [2], seguindo orientações de uma antiga professora, que considerava o livro bom e que estava afastada, conforme conversamos em uma das observações de sala. As análises foram feitas utilizando uma codificação que acompanha as fichas de análises nos apêndice I.

A partir da codificação foi obtida uma frequência numérica acerca das informações contidas nos conteúdos históricos, que organizados em tabelas, permitiram-me visualizar alguns perfis. Antes de partir para os resultados é importante salientar que os autores expressam como objetivos “acompanhar as descobertas científicas, avaliar seus aspectos sociais e participar de forma esclarecida de decisões que dizem respeito a toda a sociedade” como norteadores do livro.

A coleção traz um grande número de referências tanto às personagens quanto as suas descobertas, descritos no primeiro eixo de análise *Tipo e organização da informação histórica*, porém, apenas os menciona em grande parte do tempo, apresentando a visão de “um gênio” por trás das descobertas científicas, conforme pode ser observado na tabela 7.

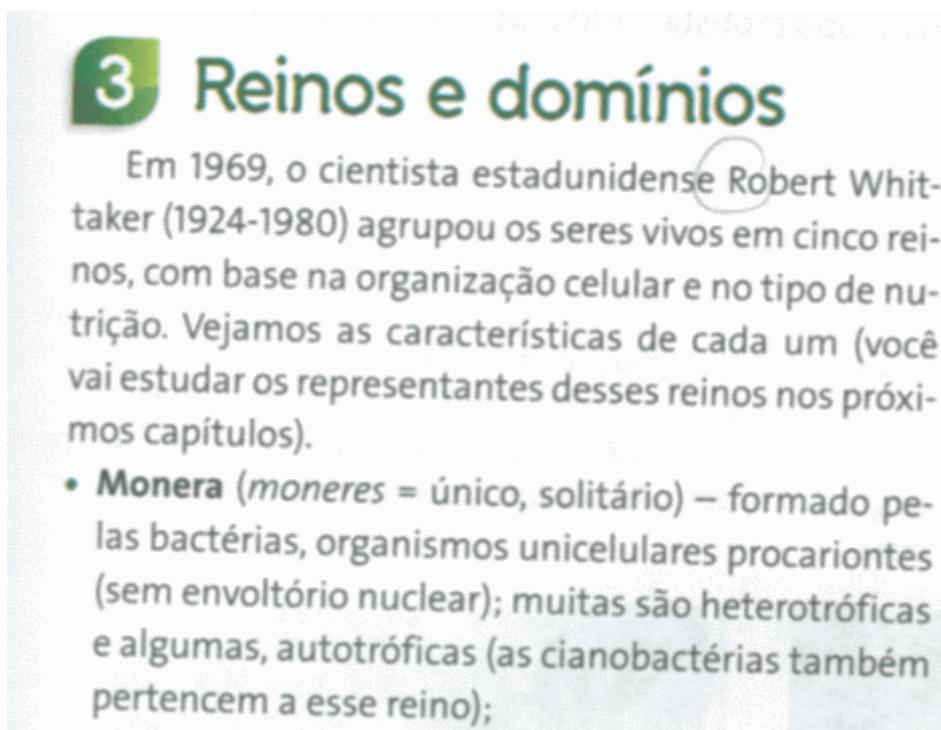
Tabela 7: Tipo e organização da informação histórica na coleção Biologia Hoje

Coleção "Biologia Hoje" (volumes)	1. Tipo e organização da informação histórica								
	1.1 Vida das Personagens	1.2 Evolução da Ciência							
		A Tipo de Evolução pela qual a Ciência passa					B Pessoas responsáveis pela descoberta		
		I Menção	II Descrição	III Menção período	IV Linear direto	V Evolução	I Individual	II Grupo	III Comunidade cient.
		1	56	21	3	1	5	2	28
2	14	9	2	0	2	0	10	2	0
3	53	23	4	0	8	1	13	12	2

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Há, no entanto, grande preocupação dos autores em trabalhar aspectos filosóficos mais próximos às ideias de Toulmin (1977), dedicando um capítulo todo do volume 1 para tratar do trabalho dos cientistas e a Ciência de forma geral. A seguir, a forma como o conteúdo histórico é apresentado tipicamente.

Figura 1: Formato típico de apresentação de um fragmento histórico.



Fonte: LINHARES e GEWANDSZNAJDER (2015), v.2, p.17.

No eixo de análise *Materiais utilizados para apresentar a informação histórica* procurei identificar a forma mais utilizada pelos autores para apresentarem os conteúdos históricos, sendo muito comum a utilização de textos, alocados na categoria de documentos, apresentando pouca quantidade de figuras informativas, sejam elas de experimentos, personagens ou equipamentos, como apresentado na tabela 8.

Tabela 8: Materiais utilizados para apresentar a informação histórica na coleção Biologia Hoje.

Coleção "Biologia Hoje" (volumes)	2. Materiais utilizados para apresentar a informação histórica		
	A Ilustrações	B Documentos e textos	C Outros
1	9	29	0
2	2	12	1
3	7	32	3

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Apresento a seguir exemplos de como os conteúdos históricos são apresentados no livro nos respectivos formatos da categoria acima.

Figura 2: Ilustração de Personagem que o livro Biologia Hoje comumente utiliza.



Fonte: LINHARES e GEWANDSZNAJDER (2015), v.3, p.13.

Figura 3: Fragmento de texto com conteúdo histórico apresentado na coleção Biologia Hoje em formato de caixa texto (box).

Biologia tem história

Fotossíntese: o início das descobertas

No início do século XVII, pensava-se que as plantas absorviam todos os seus nutrientes do solo. Para testar essa hipótese, o médico belga Jean Baptiste van Helmont (1579-1644) cultivou uma muda de salgueiro em um vaso. Cinco anos mais tarde, constatou que o salgueiro estava quase 75 kg mais pesado, mas que a terra do vaso diminuiu em apenas 57 g. Van Helmont explicou essas diferenças afirmando que, para crescer, a planta havia utilizado também a água usada para regar a planta.

Hoje, no entanto, sabemos que o aumento de peso da planta se deve também ao gás carbônico do ar, que é transformado em glicídios pela fotossíntese.

A primeira evidência de que os gases do ar participam da fotossíntese, e consequentemente do crescimento do vegetal, foi obtida em 1772, com a experiência do químico inglês Joseph Priestley (1733-1804). Ele verificou que as plantas podem recuperar o ar "esgotado" por uma vela que queima ou pela respiração de um animal, ambos dentro de um recipiente fechado.

Em 1779, o médico holandês Jan Ingenhousz (1730-1779) demonstrou que o efeito observado por Priestley só ocorria se a planta fosse iluminada. No escuro, ela consumia oxigênio, da mesma forma que o animal. Hoje sabemos que a planta realiza respiração celular, consumindo oxigênio, o tempo todo, mas, de dia, predomina a produção de oxigênio pela fotossíntese.

Em 1941, dois cientistas da Universidade de Berkeley, Martin Kamen (1913-2002) e Sam Ruben (1913-1943) demonstraram, usando um isótopo de oxigênio (^{18}O), que todo o oxigênio liberado na fotossíntese vem da água, e não do gás carbônico.

Fonte: LINHARES e GEWANDSZNAJDER (2015), v.1, p.125.

O eixo de análise *Documentos e textos* congrega tanto os “textos livres” no volume, quanto aqueles alocados em sessões especiais (caixas de texto) para leitura, como o exemplo acima.

Figura 4: Outras formas de apresentação do conteúdo histórico pelo livro *Biologia Hoje*.



Fonte: LINHARES e GEWANDSZNAJDER (2015), v.2, p.159.

Na classificação *Outros* se enquadram também produções artísticas, coleções e outros materiais que retratem as personagens, como o livro traz acima uma coleção de Coleópteros de Wallace.

O terceiro eixo de análise, *Contextos nos quais a informação histórica é relacionada*, traz informações quanto à contextualização feita pelos autores dos conteúdos históricos ali apresentados. Nesta coleção, foi muito difícil encontrar outras relações que não aquelas do campo das ciências naturais com a Física, a Química e a Matemática da época, assim, tais conteúdos assumiram um perfil sem considerar as questões sociais, políticas e religiosas das épocas vigentes, mesmo que tais aspectos sejam considerados pelos autores. Ver tabela 22 para maiores detalhes.

Tabela 9: Contextos nos quais a informação histórica é relacionada na coleção Biologia Hoje.

Coleção	3. Contexto ao qual a informação histórica é relacionada			
	A	B	C	D
"Biologia Hoje" (volumes)	Científico	Tecnológico	Político	Religioso
1	7	0	0	0
2	1	0	0	0
3	5	1	0	0

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Figura 5: Contexto no qual o conteúdo histórico é relacionado. Abaixo classificado como Tecnológico.



Fonte: LINHARES e GEWANDSZNAJDER (2015), v.3, p.133.

No eixo *Didática do conteúdo histórico* pude notar que os autores se esforçaram para que os conteúdos históricos fossem a via de contextualização para a inserção de vários assuntos da disciplina, estando presentes na medida que possível em textos de leitura integradas aos capítulos, conforme indicado na tabela 10.

Tabela 10: Didática do conteúdo histórico da coleção *Biologia Hoje*.

Coleção "Biologia Hoje" (volumes)	4. Didática do conteúdo histórico	
	A Integrante	B Complementar
1	28	1
2	11	1
3	32	3

Fonte: Dados compilados pelo autor.

A grande presença de menções aos personagens e suas descobertas, assim como a quase ausência de contextualizações com outros constituintes da esfera humana, implicando suas relações e complexidade, indicam-me uma visão de História da Ciência com ênfase maior em *Quando* tais eventos ocorreram, sem, no entanto, preocupar-se muito com *Como* tais descobertas impactaram a época e o conhecimento científico, estando presente em apenas alguns momentos do material.

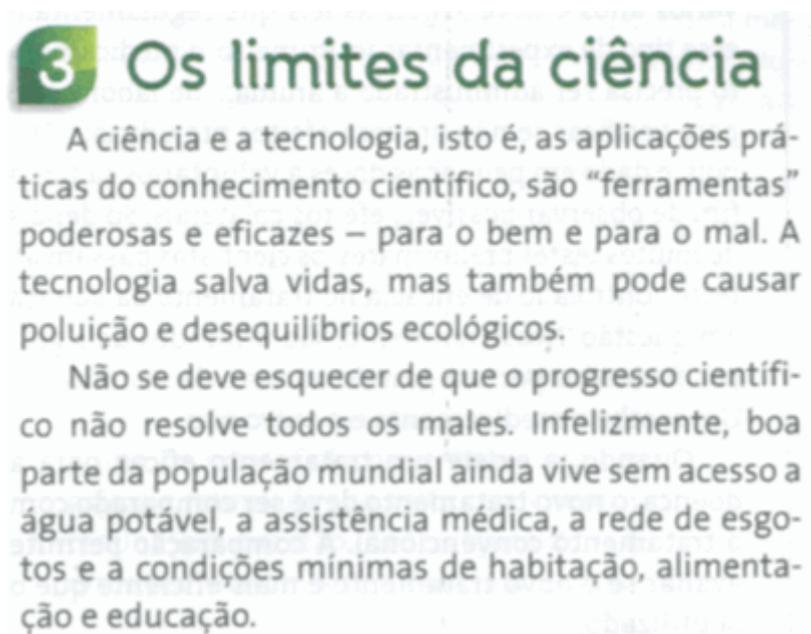
O último eixo de análise procurou analisar a visão de Natureza da Ciência disseminada pelo material didático, que foi classificada segundo os trabalhos de Gil- Pérez *et al.* (2001).

O volume 1 desta coleção começa trazendo algumas discussões quanto à Natureza da Ciência, dedicando um capítulo (p.26-31) sobre a atividade científica e a vida dos cientistas. Percebi um esforço de Linhares e Gewandszajder (2015) neste aspecto, abordando o aspecto social e coletivo da Ciência, explorando conceitos de teoria, hipóteses, experimentação e os “limites” que a atividade científica possui; conforme um trecho extraído do livro (LINHARES & GEWANDSZNAJDER, 2015):

Outras áreas do conhecimento discutem questões que não podem ser testadas. É o caso da Ética – que debate valores: o que é certo, o que é errado, o bem, o mal -, da Filosofia – que discute o que é verdade, por exemplo – e o da Religião – que discute a

alma e outras questões que transcendem a ciência. A ciência, enfim, é também uma parte da cultura humana, juntamente com a arte, a filosofia, a religião e o conhecimento cotidiano (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2015, p.29).

Figura 6: Exemplo de texto presente no livro “Biologia Hoje” para discutir assuntos da esfera moral e ética.



Fonte: LINHARES e GEWANDSZNAJDER (2015), v.1, p.29.

Os autores também buscaram esclarecer o papel da experimentação e das hipóteses, apontando um caminho plural, afirmando não haver um método para a concepção de ideias científicas.

Apesar do esforço dos autores e até se tratando do conteúdo presente no volume 1, nem todos tiveram uma abordagem histórica, o que em algumas unidades assumiu um aspecto acumulativo linear e analítico do conhecimento científico, por apresentarem uma fragmentação do conteúdo, assim como uma ausência de contextualização com os fatores externos.

O segundo volume da coleção foi mais centrado no conteúdo (conteudista), sem, no entanto, descuidar-se das premissas elencadas desde o início quanto ao tratamento dado à Ciência, sendo abordado principalmente no capítulo de Classificação dos Seres Vivos (unidade 1, Diversidade da Vida). Os outros conteúdos abordados não apresentaram o mesmo tratamento histórico, o que pode ser devido à escassez de pesquisas históricas quanto às características morfológicas e fisiológicas dos reinos Monera, Plantae e Animalia.

Assim, o volume 2 acaba assumindo uma visão ainda mais conteudista, sendo acumulativo linear e analítico e socialmente neutro, com pouco espaço para discussões de Natureza da Ciência que considerem a influência da sociedade, economia e política. Segue abaixo um dos escassos exemplos que este volume apresenta:

O estudo da doença de Chagas é mais um exemplo de que o combate a muitas doenças não é apenas uma questão médica, mas também uma questão social. Além disso, muitos afirmam que há um interesse maior em pesquisar medicamentos que atendem pessoas capazes de compra-los e que isso pode deixar de lado pesquisas com doenças que atingem pessoas mais pobres de países em desenvolvimento. Por isso, é preciso estudos e ações sociais envolvendo instituições governamentais e privadas para reverter esse quadro (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2015, p.45).

O último volume da coleção aborda conteúdos já consagrados no campo da História da Ciência na Biologia, tais como a Genética e a Evolução. Devido ao grande número de trabalhos que envolvem a HC que se concentram nesses conteúdos, a frequência de conteúdos históricos na abordagem dos capítulos é maior.

A esses conteúdos históricos os autores procuraram estabelecer relações com pesquisas feitas por outros cientistas da época, tentando contextualiza-las dentro das ciências naturais, como no trecho a seguir (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2015):

Um exemplo foi o geólogo escocês James Hutton (1726-1797), que defendia a ideia de que as mudanças nas espécies podiam ser explicadas por mecanismos graduais, a exemplo das mudanças que ocorrem ainda hoje na Terra. Esse também era o pensamento do geólogo escocês Charles Lyell (1797-1875), cujas ideias iriam influenciar o pensamento de Charles Darwin. (p.110).

Outras questões mais profundas da Natureza da Ciência são abordadas neste mesmo volume, tais como os limites que a Ciência possui e como influencia nossa cultura. A seguir o trecho de um texto que ilustra as intenções dos autores:

A ciência, juntamente com a arte, a religião, o conhecimento cotidiano e a filosofia (o que inclui a ética), é apenas uma parte da cultura humana (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2015, p.120).

Este terceiro volume foi no qual menos percebi a visão acumulativa linear e analítica e a socialmente neutra (conteudista), o que penso ser por conta da presença maior de conteúdos históricos apresentando o material. Diante da posição dos autores quanto à atividade científica e do que foi exposto nos volumes desta coleção, não observei em nenhum momento a visão empírico-indutivista e rígida, sendo um aspecto muito bem discutido pelos autores no volume 1 logo na primeira unidade.

Apresento uma síntese das leituras que fiz sobre a primeira coleção e seus três volumes, quanto à visão de História da Ciência que apresentam e da Natureza da Ciência nos quadros 14 e 15.

Quadro 14: Visão de História da Ciência presente na coleção Biologia Hoje

	Visão de História da Ciência
<p>Coleção Biologia Hoje</p>	<p>As personagens são apresentadas na grande maioria apenas com a menção de suas descobertas, considerando, no entanto, o papel dos grupos de pesquisa e algumas relações entre as descobertas.</p>
	<p>Não há uma contextualização com a política e a religião da época, sendo observado apenas um caso, com a tecnologia. Já com outros campos da Ciência (Geologia, Física, Matemática), essas relações foram mais presentes.</p>
	<p>Os conteúdos históricos estão em grande parte no conteúdo integrante do livro, o que simboliza ser a ferramenta de apresentação do conteúdo de Biologia quando possível.</p> <p>Traçando uma relação destes resultados com a classificação proposta para a visão das Professoras na História da Ciência, considero que esta coleção traz uma visão mais preocupada em apresentar as informações (<i>Quando</i> ocorreram) sem necessariamente relacioná-las com a época ou entre si e seus possíveis desdobramentos (a maioria dos conteúdos históricos é apenas menção de quando ocorreram).</p>

Quadro 15: Visão de Natureza da Ciência concebida pela coleção Biologia Hoje

<p>Coleção Biologia Hoje (volumes)</p>	<p>Visão de Natureza da Ciência</p>
<p>1</p>	<p>Das sete unidades que o livro apresenta, três delas demonstram uma visão acumulativa linear e analítica do conhecimento científico, assim como aproblemática, ahistórica e principalmente socialmente neutra. Trata-se de capítulos essencialmente conteudistas sem inclusões de conteúdos históricos ou presentes em frequência quase nula.</p> <p>Os autores dedicam um capítulo para tratarem da atividade científica e da vida dos cientistas, trazendo para discussão questões sociais, de ética e moral, assim como agregando à Ciência seu aspecto coletivo e temporalmente extenso estruturada em caminhos não lineares segundo suas visões de Natureza da Ciência.</p>
<p>2</p>	<p>Das cinco unidades deste volume, quatro demonstram uma visão acentuadamente acumulativa linear e analítica do conhecimento científico, assim como aproblemática, ahistórica e, principalmente, socialmente neutra, trata-se de capítulos essencialmente conteudistas com algumas inclusões de conteúdos históricos.</p> <p>Os autores se esforçam em continuar com as premissas apresentadas no volume 1 quanto à Natureza da Ciência por eles concebida.</p>

3	<p>Das quatro unidades que o livro possui, apenas uma não apresenta o conteúdo de forma mais integrada, sendo atenuadamente acumulativa linear e analítica e aproblemática, ahistórica. O aspecto socialmente neutro ainda é muito forte, assim como nos outros volumes.</p> <p>Este volume possui inclusões de História da Ciência em grande frequência nas outras unidades, conferindo aos conteúdos uma contextualização maior, sendo o conhecimento científico um produto humano, marcado por controvérsias e extenso temporalmente.</p>
---	---

Trazendo para discussão alguns resultados quanto à visão de História e Natureza da Ciência da Professora [2], percebo algumas convergências, sobretudo em suas visões de História. Quanto à visão de Natureza da Ciência, elas se tocam no que diz respeito ao aspecto socialmente neutro, que em ambos os casos é muito frequente.

No entanto, em observações de sala de aula, raramente a Professora [2] utilizou o livro, dessa forma, não posso estabelecer que houvesse relações entre as concepções de cada um, sendo na verdade o caderno do aluno o que mais a Professora [2] utiliza.

6.2.2 O livro didático coleção Bio

Esta coleção é da autoria de Sônia Lopes e Sergio Rosso. Tanto Lopes quanto Rosso são licenciados em Ciências Biológicas e possuem o título de Doutor em Ciências. O material foi indicado pela Professora [1] logo quando fui observar as primeiras aulas, sendo bastante utilizado neste período para leituras e atividades e segundo ela, o melhor que a escola poderia oferecer dentre os outros.

Os autores do livro estabelecem como objetivos “aproximar o universo biológico das questões cotidianas, abrindo espaços para a reflexão e o desenvolvimento do espírito crítico e

de valores voltados para a cidadania”, tentando interligar a Biologia a outros campos do saber científico. Essa coleção foi dividida em três volumes, que possuem um período de vigência de 2015 a 2017. O apêndice J contém a ficha de análise.

O primeiro volume da coleção apresenta em seu capítulo inicial um texto em que aborda a Ciência e a Biologia, apresentando a Biologia como uma ciência da vida, como atividade e sua relação com outros saberes. Este texto apresenta especificamente a visão de Natureza da Ciência que os autores possuem, o que será trazido para discussão no eixo que lhe diz respeito, sendo neste momento que os autores afirmam sobre a importância do uso da História para compreensão da Ciência, como na transcrição a seguir:

Além disso, você perceberá que a construção do conhecimento científico permeia os diferentes momentos históricos da humanidade e os contextos econômico, social e cultural têm papel determinante para os rumos do desenvolvimento científico. Assim, História, Filosofia e Sociologia são fundamentais para a compreensão do desenvolvimento da Biologia e de como essa ciência se encontra atualmente. (LOPES; ROSSO, 2015, p.19).

Dessa forma, pude notar um grande número de conteúdos históricos presentes na coleção, em maior frequência que os livros didáticos anteriores, conforme é apresentado na tabela 11. Noto, no entanto, a mesma tendência em trazer as personagens nos fragmentos históricos apenas por uma menção de suas descobertas e estas como sendo o fruto de trabalhos individuais. Os conteúdos de cada volume possuem uma organização diferente, sendo o último, o mais conteudista, e assim, o que contém menor frequência de informação histórica.

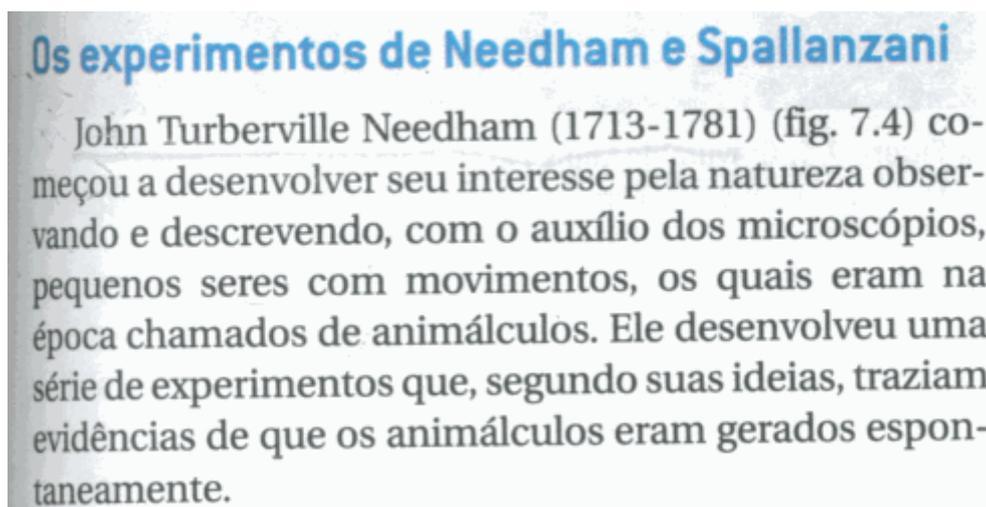
Tabela 11: Tipo e organização da informação histórica na coleção Bio

Coleção Bio (volumes)	1. Tipo e organização da informação histórica								
	1.1 Vida das personagens	1.2 Evolução da Ciência							
		A Evolução pela qual a Ciência Passa					B Pessoas responsáveis pela descoberta		
		I Menção	II Descrição	III Menção período	IV Linear direto	V Evolução	I Individual	II Grupo	III Comunidade cient.
1	72	26	5	1	2	8	35	11	0
2	52	12	6	1	4	5	33	9	0
3	29	8	2	0	1	1	18	4	0

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Apesar da transcrição acima e do primeiro capítulo tratando sobre aspectos relativistas do desenvolvimento da Ciência, considero o discurso dos autores vazio, pois a ênfase é predominantemente á história internalista e biográfica, e pouquíssimas vezes lidando com a história social da Ciência, sendo tais questões raramente abordadas ao longo de todo o material. A seguir, uma figura de como a informação histórica é tipicamente apresentada pelos autores.

Figura 7: Apresentação típica de um conteúdo histórico na coleção Bio



Fonte: LOPES e ROSSO (2015), v.1, p.153.

No eixo de análise *Materiais utilizados para apresentar a informação histórica*, procurei analisar de que forma os conteúdos históricos foram apresentados ao longo do material, o que se revelou de forma positiva, pelo grande numero de textos e ilustrações que os livros possuem contendo História da Ciência, sendo os textos em maior frequência (tanto “Livres” quanto em sessões especiais), como apresentado na tabela 12. No entanto, percebo uma ausência de outras produções que fazem referência ao conteúdo histórico, assim como na primeira coleção analisada.

Tabela 12: Materiais utilizados para apresentar a informação histórica na coleção Bio

Coleção Bio (volumes)	2. Materiais utilizados para apresentar a informação histórica.		
	A Ilustrações	B Documentos e textos	C Outros
1	15	32	1
2	11	28	0
3	3	14	0

Fonte: Dados compilados pelo autor.

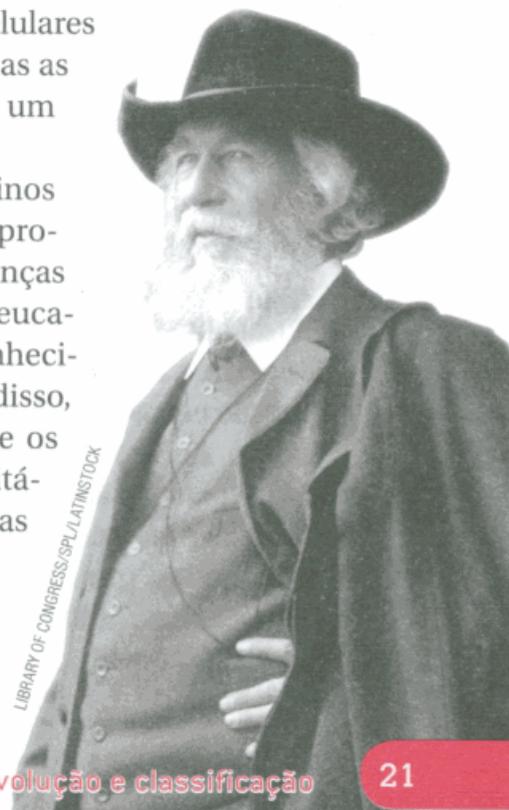
Segue mais abaixo figuras que retratam as três categorias contempladas.

Figura 8: Forma de Ilustração de personagem utilizada pela coleção Bio

Haeckel considerava dentro do Reino Protista todos os unicelulares eucariontes, as esponjas e todas as bactérias. Estas ele incluía em um subgrupo chamado **Monera**.

Esse sistema de três reinos mostrou-se especialmente problemático quando as diferenças entre células procarióticas e eucarióticas se tornaram mais conhecidas e compreendidas. Além disso, a colocação de esponjas entre os protistas passou a não ser aceitável, pois elas têm características animais.

Figura 1.15. Fotografia de Ernst Haeckel. ►



Fonte: LOPES e ROSSO (2015), v.3, p.21.

Figura 9: Fragmento de texto com conteúdo histórico tipicamente classificado como “Linear Direto” pelo tipo de evolução que a Ciência passa.

Colocando em foco: a descoberta dos vírus

Em 1886, o químico alemão Adolf Mayer (1866-1950), ao estudar uma doença chamada **mosaico do tabaco** que afeta as folhas dessa planta, provou que a transmissão ocorria quando uma planta doente entrava em contato com uma sadia.

Em 1892, o bacteriologista russo Dmitri Ivanovski (1864-1920) realizou um experimento em que passou um extrato de folhas de tabaco por um filtro fino de porcelana empregado para filtrar bactérias. Ele verificou que esse filtro não retinha o agente causador da doença. Para ele, ou seu filtro estava com defeito, ou esse agente deveria ser uma bactéria menor do que as demais bactérias conhecidas.

Mais tarde, em 1898, o botânico alemão Martinus Beijerinck (1851-1931) repetiu os experimentos de Ivanovski e comprovou que realmente o agente infeccioso passava pelo filtro de porcelana.

No início da década de 1900, foi feita a distinção entre bactérias e esses agentes que passam por finos filtros: os **vírus**, termo que significa **veneno** em latim.

Em 1935, o químico norte-americano Wendell M. Stanley (1904-1971) conseguiu isolar pela primeira vez o vírus do mosaico do tabaco (TMV), tornando possível estudar as propriedades químicas dos agentes virais. Stanley descobriu que o TMV pode ser cristalizado e que esses cristais inanimados, ao entrar em contato com plantas de tabaco saudáveis, produzem infecções. Com esse trabalho, Stanley recebeu o prêmio Nobel de Química em 1946, dando uma grande contribuição à Virologia, ciência que estuda os vírus.

Na mesma época, surgiu o microscópio eletrônico, tornando possível a visualização dos vírus pela primeira vez. Constatou-se que o vírus do mosaico do tabaco é formado por proteínas dispostas de modo helicoidal ao redor de uma molécula de RNA (fig. 2.6).

Hoje, sabe-se que os vírus infectam não apenas plantas, mas todos os seres vivos. A infecção viral começa com a adesão da proteína viral presente no capsídeo ou no envelope viral à proteína receptora na membrana plasmática da célula hospedeira. São as moléculas de proteínas virais dos envoltórios que determinam qual tipo de célula o vírus irá infectar.

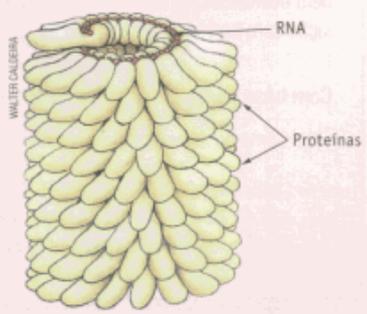


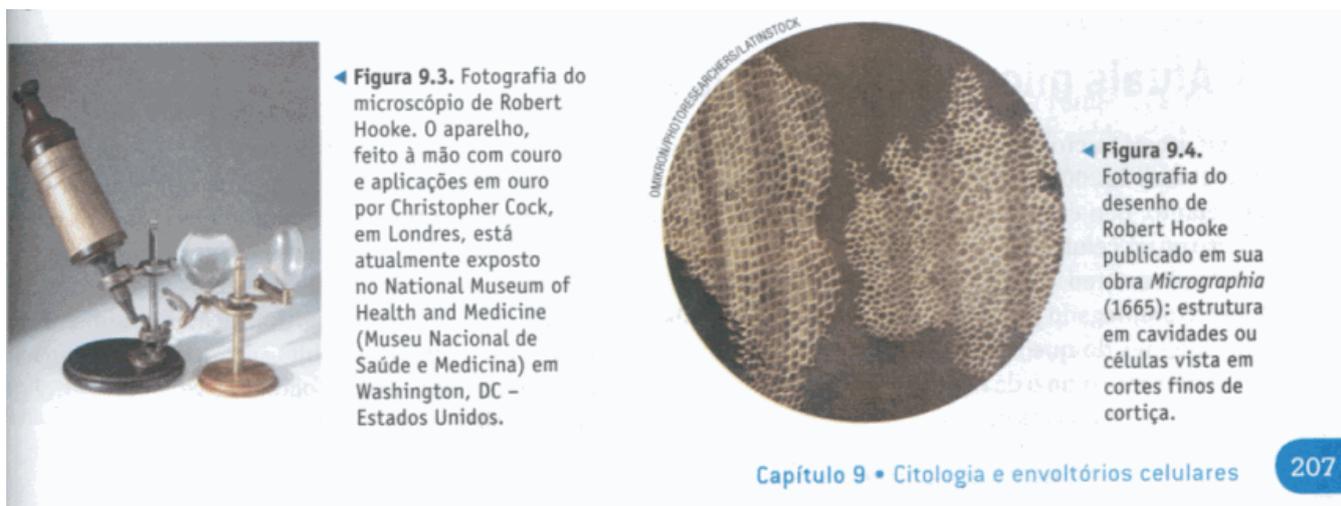
Figura 2.6. Esquema de um trecho do vírus do mosaico do tabaco. (Cores-fantasia.)

Capítulo 2 • Vírus 31

Fonte: LOPES e ROSSO (2015), v.3, p.31.

A coleção possui algumas sessões especiais em que traz leituras mais profundas sobre um tema, como acima ilustrado, sendo ora conteúdos históricos, ora filosóficos e morais, envolvendo a ética na pesquisa.

Figura 10: Ilustração classificada na categoria *Outros* sendo também, uma contextualização com a tecnologia da época.



Fonte: LOPES e ROSSO (2015), v.1, p.207.

Ao tratar do contexto no qual a informação histórica é apresentada, enxerguei poucas ocasiões em que o fragmento histórico é associado a outro campo do saber ou está implicado a outras esferas (tecnológica, política, religiosa). Isso não significa, entretanto, que o conteúdo de Biologia em si não esteja associado às outras áreas. Dito isso, considero que as informações históricas foram escassamente contextualizadas em outros campos, sendo a figura 10 acima um dos raros momentos em isso ocorreu ao longo da coleção. A tabela 13 traz os dados coletados.

Tabela 13: Contextos no qual a informação histórica é apresentada na coleção Bio

Coleção Bio (volumes)	3. Contexto no qual a informação histórica é relacionada			
	A Científico	B Tecnológico	C Político	D Religioso
1	8	2	0	0
2	1	0	0	0
3	2	0	0	0

Fonte: Dados compilados pelo autor.

No quarto eixo de análise busquei caracterizar de que forma os conteúdos históricos apresentados estão distribuídos ao longo da coleção, o que se mostrou de forma predominantemente integrante, com algumas atividades que buscaram tratar de fragmentos históricos. A tabela 14 apresenta o panorama da situação, o que indica que a História da Ciência está sendo utilizada pelos autores como forma de apresentar o conteúdo, mesmo que de forma branda (maior frequência de menções, sem contextualizar com a época).

Tabela 14: Didática do conteúdo histórico da coleção Bio

Coleção Bio (volumes)	4. Didática do conteúdo histórico	
	A Integrante	B Complementar
1	27	5
2	26	2
3	12	2

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Figura 11: exemplo de atividade em que o conteúdo histórico é trabalhado pela coleção



Fonte: LOPES e ROSSO (2015), v.2, p.159.

Refletindo sobre as informações até agora apresentadas acerca da História da Ciência, percebo uma tendência deste material muito semelhante ao anterior,

preocupada em citar, temporalmente, fatos históricos e descobertas, sem, no entanto, mostrar relações destes com a própria Ciência da época e com outras esferas. A diferença é que esta visão aparece em menor grau nos volumes desta coleção, visto que há uma frequência maior de conteúdos históricos alocados em “Evoluções” quando referenciados à categoria *Tipo de Evolução pela qual a Ciência passa*.

Finalizando este momento de análises, o quinto eixo tem como proposta compreender que visão de Natureza da Ciência a coleção possui, baseada na leitura dos volumes como um todo. O primeiro volume, ao trazer para discussão aspectos da Biologia, como uma Ciência, como atividade e sua relação com outros saberes, evidencia um pouco da visão dos próprios autores sobre esta questão.

A leitura desta discussão me trouxe à mente as ideias de Karl Popper (1972), quando os autores tratam da atividade científica como um processo hipotético-dedutivo, composto por uma metodologia científica e da necessidade de ser falseável, como no trecho a seguir:

Por mais estranho que pareça, uma hipótese, para ser científica, precisa ser falseável. Essa maneira de estruturar a investigação é chamada de hipotético-dedutiva; a partir do geral procura-se explicar o particular (LOPES; ROSSO, 2015, p.17).

Os autores continuam a discussão agregando ao texto elementos mais relativistas, tais como o papel da narrativa histórica, em que “evidências concretas de fatos passados são interpretadas e essas interpretações, por mais lógicas que sejam, nem sempre podem ser experimentalmente testadas”.

É apresentado ainda o caráter mutável do conhecimento científico e sua relação com as ciências humanas e outros campos das ciências da natureza. Apesar desta discussão inicial, fica evidente que a ausência de conteúdos históricos ao longo de alguns capítulos mais conteudistas agrega uma visão aproblemática, ahistórica e socialmente neutra dos assuntos tratados e acumulativa linear e analítica, em todos os volumes da coleção.

O segundo volume da coleção não é muito diferente, mostrando que apesar da inclusão de conteúdos históricos falta uma problematização dos conteúdos e suas relações com sociedade, cultura e tecnologia, como elencado pelos autores. Ainda assim, são apresentadas neste livro duas discussões acerca da ética na pesquisa e dentro da Biologia. Embora a visão empirista não esteja presente, este material é caracterizado

como aproblemático, ahistórico e socialmente neutro e acumulativo linear e analítico, trazendo apenas algumas relações de Biologia e Matemática ao tratar de Genética.

Dos quinze capítulos que formam o terceiro volume da coleção apenas um deles traz inclusões de conteúdo histórico em grande frequência, estando nula ou escassa nos demais. O conteúdo como um todo, é apresentado não trazendo relação alguma com tecnologia e sociedade e, minimamente, com outro saber científico, apresentando a mesma visão do segundo volume. Não há nem exemplos que tratem de natureza da Ciência no livro.

Os quadros 16 e 17 trazem uma síntese do que compreendo da visão de História da Ciência e Natureza da Ciência que a coleção Bio, de autoria de Lopes e Rosso, apresenta.

Quadro 16: Visão de História da Ciência presente na coleção Bio

	Visão de História da Ciência
Coleção Bio	<p>A coleção Bio possui uma visão de História da Ciência caracterizada por um número maior de inclusões históricas em relação à coleção Biologia Hoje, sendo a maioria delas menções às personagens, apresentando-as como descobridores únicos de algum conceito.</p> <p>Tais informações foram em sua maioria veiculados por textos e caixas especiais de leitura, com uma frequência maior de ilustrações do que a coleção anterior. No entanto, os autores só fizeram (escassas) relações com outras áreas científicas do saber, não atribuindo o papel da sociedade, cultura, política e tecnologia como fatores de influência da atividade científica, o que demonstra uma preocupação em situar temporalmente as descobertas científicas (<i>Quando</i>) e não nos impactos que trouxe para a época e o pensamento vigente e suas mudanças (<i>Como</i>).</p> <p>Noto uma preocupação dos autores em apresentar a História da Ciência como integrante ao conteúdo da Biologia, trazendo-o em maior frequência nos textos integrantes dos capítulos do que em</p>

	leituras complementares. Assim como alguns episódios de evolução real do conhecimento científico, em maior frequência que a primeira coleção.
--	---

Quadro 17: Visão de Natureza da Ciência concebida pela coleção Bio.

Coleção Bio (volumes)	Visão de Natureza da Ciência
1	<p>Este volume apresenta duas unidades, trazendo para discussão aspectos da atividade científica que se assemelha às ideias de Karl Popper (1972) quanto à necessidade de experimentação, a visão hipotético-dedutiva de seu funcionamento e falsificacionismo</p> <p>Os autores também apresentam discussões sobre a mutabilidade do conhecimento científico e a importância da História (e das narrativas históricas) para se compreender melhor a Ciência. Tais fundamentos apresentados pelos autores concentram-se no capítulo inicial, embora esse aspecto não tenha sido visto claramente ao longo dos outros capítulos.</p> <p>Assim, considero que o livro apresenta uma mescla de concepções empiristas e relativistas, sendo acumulativa linear e analítica e socialmente neutra nos capítulos conteudistas.</p>
2	<p>O volume dois apresenta três unidades, trazendo poucas discussões sobre a Ciência, como foi colocado no primeiro volume. Este exemplar aborda apenas a ética na pesquisa e na Biologia, sendo o restante dos conteúdos extremamente direcionados a ensinar os conceitos da Biologia de forma aproblemática e socialmente neutra.</p>

	<p>O aspecto conteudista é mais presente neste livro do que no anterior, apresentando também uma visão mais acentuada acumulativa linear e analítica, mesmo que contenha inclusões históricas, visto que essas são em sua maioria menções e a descoberta como fruto de um gênio.</p>
3	<p>Finalmente, o último volume apresenta três unidades, sendo ainda mais conteudista que o volume anterior. As discussões de Natureza da Ciência apresentadas no primeiro livro parecem ter sido deixadas de lado ao se introduzir os conteúdos nos capítulos, apresentando-os sem considerar controvérsias e relações com tecnologia, cultura e sociedade.</p> <p>As inclusões de conteúdo histórico são marcadamente menções e de pesquisadores solitários, propiciando uma visão em que o conteúdo é tratado apenas com o intuito de ensinar conceitos, de forma simplista. Sendo assim, este exemplar apresenta uma visão ainda mais acentuada aproblemática, socialmente neutra e acumulativa linear.</p>

Os resultados da visão de História da Ciência e Natureza da Ciência desta coleção convergem em alguns pontos às visões da Professora [1], sobretudo, a visão mesclada de conceitos empiristas e relativistas que ambos possuem. Quanto à visão de História da Ciência, ambas dão ênfase em datas e acontecimentos temporalmente marcados, o material didático assume a importância de citá-los e a Professora [1] em tentar estabelecer conexões entre os acontecimentos e como mudaram o pensamento da época.

6.2.3 Os Cadernos do Aluno SEE-SP

O último material didático analisado é composto pelos Cadernos do Aluno SEE-SP da Disciplina de Biologia, apontado por todas as professoras como sendo um dos recursos mais utilizados em sala de aula para o ensino. Estes cadernos foram elaborados pela equipe curricular de Biologia como um material de apoio ao currículo do Estado de

São Paulo, sendo dividido em dois semestres para cada série do ensino médio, com regência de 2014 a 2017.

As análises se concentraram apenas nos Cadernos do Aluno SEE-SP, porque naqueles destinados ao professor apenas possuem de diferenças os objetivos propostos para a realização de alguma atividade, respostas dos exercícios e competências e habilidades elencadas em cada Situação de Aprendizagem, não apresentando qualquer conteúdo extra que pudesse causar diferenças nos resultados da pesquisa, até porque o caderno do aluno também é utilizado pelas professoras. A ficha de análise se encontra no apêndice K.

Por conta da própria finalidade dos Cadernos do Aluno SEE-SP (apoio ao currículo e ao professor, grande número de atividades), particularmente já esperava um número menor de inclusões de conteúdo histórico no material. A tabela 15 traz os resultados do primeiro eixo de análise, *Tipo e organização da informação histórica*, com divisões entre os cadernos do primeiro e segundo semestre para maior detalhamento.

O material destinado ao primeiro ano do ensino médio é o que possui menor frequência de conteúdos históricos, e ainda assim, os apresentam em maioria com menções as descobertas, retratando-as como fruto de um cientista solitário, sendo esta a tendência nos demais volumes.

É interessante notar, no entanto, que o volume três traz uma frequência maior de conteúdos históricos que apresentam a Ciência como uma evolução linear, quase cumulativa do conteúdo, em maior número que os volumes anteriores em números absolutos.

Tabela 15: Tipo e organização da informação histórica nos Cadernos do Aluno SEE-SP.

Caderno Aluno (volumes)		1. Tipo e organização da informação histórica									
		1.1 Vida das personagens	1.2 Evolução da Ciência								
			A Evolução pela qual a Ciência Passa					B Pessoas responsáveis pela descoberta			
			I Menção	II Descrição	III Menção período	IV Linear Direto	V Evolução	I Individual	II Grupo	III Comunidade cient.	
1	semestre (s) 1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	
	s 2	10	4	2	0	0	0	9	0	0	
2	s 1	19	4	1	0	0	3	10	0	1	
	s 2	6	4	0	0	0	0	2	2	0	
3	s 1	7	3	0	0	2	0	3	0	0	
	s 2	21	5	2	0	3	0	11	3	0	

Fonte: Dados compilados pelo autor.

No segundo eixo, *Materiais utilizados para apresentar a informação histórica*, os conteúdos históricos foram classificados de acordo com o formato utilizado para sua apresentação, sendo *Ilustração, Textos e Documentos e Outras formas* de representação. Nos Cadernos do Aluno SEE-SP, tais inclusões ocorreram praticamente pelo uso de textos dos autores, com apenas uma ilustração na forma de história de quadrinhos. A tabela 16 traz um maior detalhamento dos resultados obtidos e, a seguir, figuras que retratam cada classificação.

Tabela 16: Materiais utilizados para apresentar a informação histórica nos Cadernos do Aluno.

Caderno Aluno (volumes)		2. Materiais utilizados para apresentar a informação histórica.		
		A Ilustração	B Documentos e textos	C Outros
1	semestre (s) 1	0	1	0
	s 2	0	9	0
2	s 1	1	8	0
	s 2	0	4	0
3	s 1	0	5	0
	s 2	2	11	0

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Figura 12: Fragmento de uma ilustração de uma história em quadrinhos retratando Gregor Mendel.



Fonte: SÃO PAULO (2014b), p.63.

Figura 13: Típico formato de apresentação de um conteúdo histórico em um texto nos Cadernos do Aluno SEE-SP.

 **Leitura e análise de texto**

Cinquenta anos de “vida” no laboratório

O ano de 1953 foi notável para a Biologia. James Watson e Francis Crick apresentaram seus resultados sobre a estrutura da molécula de DNA. [...]

Mas a estrutura do DNA não foi a única grande descoberta em Bioquímica realizada em 1953. Os americanos Harold Urey e Stanley Miller tentaram algo ainda mais ambicioso: fabricar a vida, ou, ao menos, alguns de seus ingredientes básicos, no laboratório. A origem da vida na Terra era (e ainda é) um grande mistério. E não é para menos. Em sua essência, seres vivos são conjuntos de macromoléculas orgânicas de grande complexidade, capazes de realizar uma série de operações e transformações químicas que levam à sua subsistência (alimentação) e à sua reprodução.

Fonte: SÃO PAULO (2014f), p.8.

Tratando-se do contexto no qual o conteúdo histórico é apresentado, os Cadernos do Aluno SEE-SP os trazem pouco contextualizados, apresentando, apenas dois resultados não presentes no restante da pesquisa. Em uma das situações o conteúdo histórico, que é apenas mencionado, é situado no contexto da Segunda Guerra Mundial

como tática de defesa dos soldados; enquanto no segundo caso, o conteúdo histórico faz referência à visão religiosa da criação do mundo e presente na Bíblia e como as ideias de Darwin demoraram a serem aceitas por conta disso.

Há outras escassas contextualizações que o material didático faz, mas são em outros campos dentro da Biologia, como a Citologia, Bioquímica e Geologia, que receberam influências de outras pesquisas. A tabela 17 apresenta os resultados obtidos.

Tabela 17: Contexto no qual a informação histórica é apresentada nos Cadernos do Aluno SEE-SP.

Caderno Aluno (volumes)		3. Contexto no qual a informação histórica é relacionada			
		A Científico	B Tecnológico	C Político	D Religioso
1	semestre (s) 1	0	0	1	0
	s 2	0	0	0	0
2	s 1	2	0	0	0
	s 2	0	0	0	0
3	s 1	0	0	0	0
	s 2	1	0	0	1

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Assim como nas coleções didáticas apontadas pelas Professoras [1] e [2], os Cadernos do Aluno SEE-SP apresentam o conteúdo histórico por meio de textos integrados ao conteúdo de Biologia. O caderno destinado ao primeiro ano do ensino médio é o mais conteudista, ao passo que o terceiro é aquele que contém uma quantidade maior de inclusões. Isso se deve ao fato de abordar assuntos profundamente estudados dentro da História da Biologia, tais como Classificação, Taxonomia e Evolução.

Tabela 18: Didática do conteúdo histórico dos Cadernos do Aluno SEE-SP.

Caderno Aluno (volumes)		4. Didática do conteúdo histórico	
		A Integrante	B Complementar
1	semestre (s) 1	1	0
	s 2	9	0
2	s 1	8	0
	s 2	4	0
3	s 1	5	0
	s 2	11	0

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Finalizando as análises referentes aos Cadernos do Aluno SEE-SP, no quinto eixo da ferramenta de pesquisa busquei compreender que visão de Natureza da Ciência é apresentada pelos autores. O material didático em estudo não traz discussões explícitas sobre esse aspecto, tais como a atividade científica e a própria Ciência como as demais coleções, trazendo aos alunos alguns exercícios pedindo que façam hipóteses e realizem alguns experimentos para prova-las, nos três exemplares.

Dessa forma, a compreensão que tenho do material didático como um todo é uma visão mais próxima às ideias empiristas, atribuindo à atividade científica um caráter hipotético-dedutivo e a necessidade de ser falseável, dando um local de destaque à experimentação e verificação.

Ao tratar de alguns conteúdos, os autores trazem inclusões históricas apresentando o conhecimento científico como marcado por controvérsias que quase sempre são internas à Ciência, como disputas internas entre cientistas, por exemplo, e nunca controvérsias sociais, políticas, ideológicas... E como uma atividade coletiva, embora não aprofundem a discussão para tratar da Natureza da Ciência, tornando-se um

aspecto implícito e que fica a critério do professor responsável colocar em discussão em sala de aula. Apenas um texto do caderno destinado ao 3º ano do EM do segundo semestre aborda a Ciência, a sociedade e o futuro, discutindo sobre a desigualdade social e os problemas relacionados ao meio ambiente.

Atribuindo a classificação proposta pelo eixo cinco, enxergo e considero neste material didático uma visão empírico-indutivista, atórica e rígida e fortemente acumulativa linear. Saliento que esta análise é sobre o conjunto e não apenas considerando a História da Ciência nele inclusa. Os quadros 18 e 19 trazem uma síntese do exposto até o momento sobre a História e Natureza da Ciência presentes nos cadernos do Aluno.

Quadro 18: Visão de História da Ciência presente nos Cadernos do Aluno SEE-SP

	Visão de História da Ciência
Cadernos do Aluno	<p>Os Cadernos do Aluno SEE-SP trazem as personagens em suas inclusões históricas por meio de simples menções de suas descobertas e ideias na maioria dos casos, apresentando tais fatos como frutos de pesquisas individuais. Em segundo plano, os autores traçam discussões mais profundas, mostrando relações entre os pesquisadores e os conceitos científicos, com controvérsias, refutações e dificuldades.</p> <p>No entanto, tais episódios são escassamente contextualizados quanto à sociedade, economia, política e tecnologia da época, o que parece demonstrar uma preocupação em trazer a informação e apresentá-la, sem problematizações, ou seja, ênfase no <i>Quando</i> e não no <i>Como</i> ocorreram.</p> <p>O conteúdo histórico é trazido praticamente por meio de textos integrantes do conteúdo a ser abordado, o que simboliza a História da Ciência como via de apresentação e não como algo separado da Biologia.</p>

Quadro 19: Visão de Natureza da Ciência concebida pelos Cadernos do Aluno SEE-SP

	Visão de Natureza da Ciência
Cadernos do Aluno	<p>Ao contrário das outras coleções analisadas, o material didático composto pelos cadernos não traz discussões explícitas acerca da atividade científica e da própria Ciência, focados em tratar do conteúdo programático de Biologia.</p> <p>Observo também numerosos exercícios em que é proposto aos alunos a criação de hipóteses e então a realização de um experimento para discuti-las (comprovar ou refutar). O emprego desta metodologia me traz à mente uma visão do material próximo às ideias empiristas, quanto à utilização da experimentação e do método hipotético-dedutivo</p> <p>Algumas inclusões históricas dos autores fornecem exemplos de que a Ciência é uma atividade coletiva, mutável com o tempo e extensa temporalmente, marcada por controvérsias internas e capaz de gerar impactos na sociedade, porém, é algo a meu ver muito implícito e que fica exclusivamente a critério do professor trazer para discussão.</p> <p>Considero assim que o material didático em questão não traz de forma clara as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (apenas um texto traz alguma discussão relacionando mais conceitos biológicos como espécie, convivência com questões de preservação do ambiente, recursos, etc., não tratando de Ciência em si, mas conscientização da situação do mundo).</p>

Diante de tais colocações, lembro que os Cadernos do Aluno SEE-SP formam um recurso de apoio ao programa curricular de Biologia e ao professor, dessa forma,

compará-los e exigir igualdade aos livros das coleções didáticas torna-se inadequado, pois não foram criados com o mesmo intuito e configuração de um livro para o ensino. Deficiências educacionais ocorrem quando apenas o caderno do Aluno é a fonte utilizada pelo professor, o que as professoras participantes da pesquisa relatam não fazer.

As Professoras [1], [2] e [3] possuem uma concepção de Natureza da Ciência empirista em distintos graus, influenciados, sobretudo, pela trajetória de vida de cada uma. Esta visão se mantém em sintonia com o Caderno do Aluno SEE-SP em certo ponto, sendo este um dos recursos que não falta em nenhuma aula dessas professoras, conforme visto em minhas observações e na entrevista. A permanência, então, desta visão empirista, torna-se difícil de ser alterada, mesmo com a presença dos livros didáticos, visto que estes ocupam um local secundário e são utilizados apenas por duas das educadoras.

O aspecto relativista, mais convergente ao que é defendido por Toulmin (1977), considerando a historicidade do conhecimento científico, sua mutabilidade, sua origem social e coletiva, seu desenvolvimento não linear e marcado pela atividade humana não está muito presente no ensino, em menor frequência na visão das professoras e nos Cadernos do Aluno SEE-SP, e um pouco mais frequente nos livros analisados.

Quanto à visão de História da Ciência, a situação é um pouco mais diversa. O aspecto predominante nos materiais didáticos analisados dá ênfase no *Quando* os fatos ocorreram, e não no *Como*, variando muito pouco de uma coleção à outra. A importância dada as datas é tida somente pelas Professoras [1] e [2], ainda assim, em instâncias diferentes: a primeira busca enxergar temporalmente como as descobertas geraram mudanças na época e na forma de pensar e agir; a segunda, em quando elas ocorreram. Na visão da Professora [3], a História é integrada a Biologia, sendo o *Quando* e o *Como* igualmente importantes e necessários, e mais que isso, não separados da própria Biologia.

Por meio dos resultados e das análises é possível ter uma visão sobre como a História e a Natureza da Ciência tem sido tratadas no ensino de Biologia deste grupo.

7 CONCLUSÕES

Conclusões mais detalhadas já foram feitas no capítulo anterior, referente a cada etapa de estudo realizada, assim, retomando os objetivos que nortearam essa pesquisa e traçando algumas observações, aponto os resultados deste trabalho:

- *Visões da Ciência e especificamente, da História da Ciência que os professores em serviço possuem.*

A visão de Ciência mais predominante nas professoras participantes mescla ideias e conceitos empiristas, com grande ênfase na importância da experimentação e ideias mais relativistas, convergentes à ideia de Toulmin (1977), quanto à sua temporalidade e desenvolvimento composto por rupturas e controvérsias (mais internas e biográficas do que sociais), existindo aspectos diferentes entre cada educadora, mas sobretudo a ausência da perspectiva social.

Quanto à História da Ciência, as Professoras [1] e [2] a concebem principalmente como um conjunto de datas e que para a primeira se mostra em principalmente *como* as mudanças ocorreram em diferentes períodos e impactaram mudanças no conhecimento biológico e, para a segunda, *quando* tais fatos foram descobertos, sendo classificados como Cronológico (de tempo) Evolutivo e Pontual, respectivamente. A Professora [3] possui uma visão distinta, em que a HC é integrante da Biologia e inseparável, sendo tanto o *quando* quanto o *como* igualmente importantes.

- *Perfis dos professores em serviço, quanto as suas visões de ensino e os saberes da docência associado a eles.*

As professoras entrevistadas possuem metodologias semelhantes entre si, seguindo a tendência de aulas no estilo tradicional (giz, lousa, cópia de textos...) e expositivas, utilizando-se principalmente do Caderno do Aluno SEE-SP em suas práticas de ensino. Quanto aos *saberes da docência* associados a cada uma, adoto a visão de Tardif (2002) ao afirmar que para a Professora [1], o saber disciplinar e o experiencial são os mais importantes; para a Professora [2], o saber pessoal forma o que considera mais importante; e para a Professora [3], os saberes disciplinares, experienciais e pessoais formam o que considera como constituinte de um professor de

biologia. Existem algumas diferenças entre eles, mais no sentido de se aproximarem mais de outros referenciais em comum e que estão melhor detalhados na sessão anterior.

Visto a trajetória de vida de cada professora e suas concepções de ensino e Ciência, posso inferir desse estudo que a vivência delas antes e pós a formação inicial influenciam mais a forma como compreendem a prática docente e a atividade científica do que a graduação que tiveram. Nesse sentido, questiono: Por que as disciplinas pedagógicas dos cursos de licenciatura pouco fazem para mudar essas concepções? Como as disciplinas pedagógicas podem ser estruturadas de forma a ter maior impacto nesse processo?

É muito claro o papel que os *saberes pessoais* da Professora [2] tem em suas visões, sendo a linha condutora de sua prática de ensino e como enxerga o desenvolvimento científico, tanto que as concepções de Natureza da Ciência mescla algo do discurso filosófico-religioso que carrega com o que compreende de Ciência. A mesma observação é verdadeira para as Professoras [1] e [3], pelas trajetórias de vida que tiveram em pesquisa e experimentação.

- *Concepções do material didático utilizado pelos docentes acerca da Ciência e da História da Ciência.*

As coleções didáticas possuem visões mais semelhantes entre si, sendo mais conteudistas em alguns volumes do que em outros, o que gera uma certa diferença ao analisar o material como um todo, sendo no geral, a visão é acumulativa linear, aproblemática-ahistórica e socialmente neutra (adotando a classificação de Gil Pérez et al. 2011) por tratarem o conteúdo sem problematizá-los, ou trazer discussões sociais/políticas/econômicas, apresentando-os muitas vezes de forma simplista, linear e fragmentada.

As coleções exibem algumas discussões mais relativistas, agregando à Ciência valores humanos (mutabilidade, isento de imparcialidade, influenciado pela sociedade e interesses pessoais) temporais, não se mantendo constante ao longo de todo o material, sendo extremamente raras. Quanto aos cadernos do Aluno, a ausência destas discussões favorece uma visão acentuadamente empírico-indutivista, atórica e rígida, sendo o material didático que menos traz discussões de Natureza da Ciência.

A visão de História da Ciência entre os materiais didáticos analisados é bem similar entre eles, sendo a ênfase em *Quando* os fatos ocorreram, sem preocupar-se com

o *Como*, apresentando pequenas variações entre as coleções, também muito escassas. O que compreendo de todo esse conjunto é uma NdC e uma HC ora linear, ora não-linear, ora cumulativa, ora crítica, não sendo constante em todos os materiais, mesmo que esta tenha sido a preocupação dos autores.

Quais as concepções de História da Ciência e da própria Ciência estão presentes no Ensino de Biologia para o ensino médio?

O levantamento e as análises revelam que na História da Ciência, a concepção de que se trata de elencar datas de eventos ocorridos e descobertas está presente tanto nos materiais didáticos quanto para a maioria das professoras. Considero este um ponto a ser levado em consideração para pesquisas posteriores, de forma a se trabalhar alternativas e estudos mais profundos para que a visão da História da Ciência seja integrante ao campo do saber, preocupada em apresentar *Quando* e *Como* ocorreram tais descobertas, contextualizando-as (socialmente, culturalmente, economicamente, politicamente e com a tecnologia) e apresentando os impactos nas ideias vigentes de cada época.

O outro ponto da discussão neste trabalho é a visão acentuadamente empirista-indutivista e atenuadamente relativista de Natureza da Ciência disseminada no ensino de Biologia neste recorte, tanto pelos materiais didáticos quanto pelas professoras participantes, em maior ou menor grau, apresentando aspectos distorcidos da atividade científica, como já discutido em capítulos anteriores.

A visão de Natureza da Ciência não distorcida, mais próxima às ideias de Toulmin (1977), ainda é uma concepção distante das visões das professoras e do material didático apresentado. Ao tratar da Ciência e seus conteúdos por meio desta via, é apresentar ao longo de todo o material os processos de reconstrução, as controvérsias sociais (e não apenas internas), o contexto em que estão inseridos, a temporalidade que possuem assim como o aspecto coletivo que forma a sua origem. É claro, um trabalho como este requer mudanças no sistema tradicional de ensino compreendido nesta pesquisa.

Acredito que a literatura já seja vasta quanto a conceitos e estudos epistemológicos de Natureza da Ciência. Recomendo, assim, que estudos curriculares e o oferecimento de cursos tanto na Formação Inicial quanto Continuada possam tratar deste tema, de forma a trazer reflexões da visão mais empirista para a mais relativista.

Por fim, deixo algumas reflexões acerca dos temas tratados nesta pesquisa na forma de questionamento:

- Quais os reais objetivos das disciplinas pedagógicas de uma licenciatura? Como tais objetivos podem ser confrontados com a prática de professores em serviço? Que lugar essas mesmas disciplinas ocupam na trajetória de vida de tais professores? O que me parece nesta pesquisa, é que tais disciplinas não ocupam lugar algum.

- Fala-se a anos das deficiências presentes em livros didáticos acerca das visões de Ciência que possuem e numerosos são os trabalhos sobre esse tema, logo, qual o motivo da incidência de análises como essa? Como ocorre a comunicação entre a comunidade científica e os autores e empresas responsáveis pela criação de tais materiais? A comunicação ocorre?

-Assim como nos materiais didáticos, visões distorcidas de Ciência são recorrentes ano após ano, de que forma tem sido encarado os resultados sobre esse tema? Como são elaborados os cursos de formação docente?

A estruturação de um ensino deve começar pelo reconhecimento das potencialidades e fraquezas de todo o seu campo de tangência.

8 REFERÊNCIAS

ABIB, M. L. S; BLASBALG, M. H; CAMPOS, A; MAIA, J. O; MEDINA, D. Supervisão colaborativa de estágio: uma alternativa para a formação de futuros professores de química e matemática. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

ABD-EL-KHALICK, F; LEDERMAN, N. G. The influence of history of science courses on students' views of nature of science. **Journal of research in science teaching**, v. 37, n. 10, p. 1057-1095, 2000.

ABRAHAMS, S. K; HORNING, P; AIRES, J. A história e a filosofia da ciência na revista química nova na escola. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

ACEVEDO, J. A., VÁZQUEZ, A., PAIXÃO, M. F., ACEVEDO, P., OLIVA, J. M., & Manassero, M. A. MITOS DA DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS ACERCA DOS MOTIVOS PARA INCLUIR A NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS Science Education myths about the reasons to include the Nature of Science in science teaching. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005.

ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de. **Educação e pesquisa**, v. 33, n. 2, p. 281-295, 2007.

ALMEIDA, K. S.; OLIVEIRA, M. C. A. Concepções de estudantes do curso de licenciatura em ciências biológicas da uesb sobre a importância da hfc na sua formação docente. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

ALVES, V. L. O; OLIVEIRA, F. L; TEIXEIRA, S; LINHARES, M. P. A História da ciência e o uso de mapas conceituais: uma proposta para formação de professores de física. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

ALVES, M. A. L; CHAVES, S. N. Quem é o professor indígena? As teias que o fabricam. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

ANDRADE, C. S; MARTINS, A. F. História e filosofia da ciência: contribuições aos professoras das séries iniciais do ensino fundamental. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2009.

ANGÉLICA, M. C. M; EDWIN, G. A; DAIANA, C. G; YOVANA, G. F; MARTHA, C; CLAUDIA, S. M. A educação ambiental na formação inicial de professores de ciências: um estudo de caso na universidad del valle, colombia. In: **IX Encontro**

Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.

ARIZA, R. P.; HARRES, J. B. S. A epistemologia evolucionista de Stephen Toulmin e o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, p. 70-83, 2002.

AZEVEDO, R. O. M; GHEDIN, E; FORSBERG, M. C. S; GONZAGA, A. M. O enfoque cts na formação de professores de ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.**

BARLDINATO, J. O; PORTO, P. A. os métodos de Michael Faraday e Isaac Watts para o aprimoramento da mente. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BASTOS, F. **História da Ciência e Ensino de Biologia: a pesquisa médica sobre a febre amarela (1881-1903)**. São Paulo, 1998. 212p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 1998

BASTOS, S. D. Bases epistemológicas da ciência: impressões de uma professora em formação. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

BASTOS, S. N. D; CHAVES, S. N. Professor, pesquisador, cientista: os discursos que forjam professores de ciências. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.**

BATISTA, I. L; HEERDT, B; KIKUCHI, L. A; CORREA, M. L; BARBOSA, R. G; BASTOS, V. C. Saberes docentes e invisibilidade feminina nas ciências. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.**

BELTRAN, M. H. R. História da ciência, epistemologia e ensino: uma proposta para atualizar esse diálogo. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

_____, M. H. R. O tetraedro de Van't Hoff: algumas considerações sobre o papel dos modelos na história da química e no ensino. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.**

BITTENCOURT, F. B. Análise do tratamento dado à história da genética pelos autores brasileiros dos livros didáticos indicados à avaliação do pnlem-2007. In: **VIII Encontro**

Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.

_____, F. B.. **O tratamento dado à História da Biologia nos livros didáticos brasileiros recomendados pelo PNLEM-2007: análise das contribuições de Gregor Mendel.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2013.

BIZZO, N. M. V. História da ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis. **Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 29-35, 1992.

BONZANINI, T. K; BASTOS, F. Formação continuada de professores de ciências: algumas reflexões. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.**

BORGES, C. Saberes docentes: diferentes tipologias e classificações de um campo de pesquisa. **Educação & Sociedade**, v. 22, n. 74, p. 59-76, 2001.

BOSS, S. L. B; FILHO, M. P. S; CALUZI, J. J. História da ciência e aprendizagem significativa: o experimento de coulomb. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2009.**

_____, S. L. B; FILHO, M, P, S; CALUZI, J, J. Traduções de fonte primária- algumas dificuldades quanto á leitura e o entendimento. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

_____, S. L. B; ANDRADE, A, A, O; FILHO, M. P. S; JUNIOR, D. A. B; CALUZI, J. J. Ensino de eletrostática no ensino médio – análise de uma proposta a partir da história da ciência. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília: MEC, 1999.

CALDEIRA, A. M. S.. A apropriação e construção do saber docente e a prática cotidiana. **Cadernos de Pesquisa**, n. 95, p. 05-12, 1995.

CATANZARO, F. O. **O programa São Paulo Faz a Escola e suas apropriações no cotidiano de uma escola de ensino médio.** 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2012.

CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005.

CARNEIRO, M. F. D; OLIVEIRA, L. M. L. P. R. A abordagem histórica do experimento da dispersão da luz branca em livros didáticos. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

CARDOSO, M. L. D; FORATO, T. C. M; RODRIGUES, M. L. L. As ideias evolucionistas de Lamarck: uma proposta para a sala de aula. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

CARVALHO, L. S.; MARTINS, A. F. História da ciência na formação de professores das séries iniciais: uma proposta com quadrinhos. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2009.

CASTILLO, H. G. C. História da ciência na educação científica: o caso da relação química. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

CHALMERS, A. F.; FIKER, R. (tradutor). **O que é ciência afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHINELLI, M. V.; FERREIRA, M. V. S.; DE AGUIAR, L. E. V.. EPISTEMOLOGIA EM SALA DE AULA: A NATUREZA DA CIÊNCIA E DA ATIVIDADE CIENTÍFICA NA PRÁTICA PROFISSIONAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS
Epistemology in classrooms. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, p. 17-35, 2010.

COLONESE, P. H. História da ciência a partir de fontes originais, textos, teatrais e iconografias: os casos das estrelas esquisitas de júpiter, do escriba e egípcio ahmés e do curioso leeuwenhoeck. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2009.

CORDEIRO, M. D. Questões de gênero na ciência e na educação científica: uma discussão centrada no prêmio nobel de física de 1903. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

COSTA, R. F; MELO, J. F; FREIRE, M. L. F; SILVEIRA, A. F. A utilização do contexto histórico da eletrostática numa intervenção didática. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

COSTA, P. S; AIRES, J. A. Análise de uma proposta didática sobre radioatividade a partir da história e filosofia da ciência. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

COSTA, M. L; REZENDE, F. Construção da identidade docente em um curso a distância de licenciatura em biologia. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

CROWE, M. J. **The History of Science: A Guide for Undergraduates**. Disponível em: <<http://web.clas.ufl.edu/users/ufhatch/pages/02-TeachingResources/crowe/crowe.html>> Acesso em 26 de Maio de 2014.

- CUNHA, J.A. R; SANTOS, O. P; QUEIROZ, J. R. O. O ensino de entropia com enfoque na história da ciência. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.
- DIAS, A. B; CAMPOS, L. M. L. A educação inclusiva e o ensino de ciências e de biologia: a compreensão de professores do ensino básico e de alunos da licenciatura. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.
- DIÓRIO, A. P. I; SOUZA, E. L. Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de ciências do 9º ano no ensino fundamental. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.
- ECHEVERRÍA, A. R; ROCHA, A, F, V. A perspectiva da formação ambiental expressa nas diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores em ciências no Brasil. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.
- ERTHAL, J. P. C; LINHARES, M. P. História da ciência em sala de aula: o que tem aparecido em nossas revistas? In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2009.
- FABRICIO, C. M; GUIMARÃES, L. M; AIRES, J. A. Lavoisier e a combustão: uma proposta para o ensino de química baseada na história e filosofia da ciência. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.
- FERNANDES, K. B; DANTAS, B. S; FERREIRA, M. S. Formação continuada de professores em ciências e biologia: investigando opções e tradições curriculares nas oficinas pedagógicas do projeto fundão biologia – ufrj (1989-2000). In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2009.
- FERNANDES, H. S; GUERRA, A. A utilização de narrativas históricas na construção do conceito de energia: um estudo de caso. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.
- FERREIRA, R. C. C.. A Comissão Nacional do Livro Didático (1938- 1945) no Arquivo Gustavo Capanema: um capítulo à parte. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 24., 2007, São Leopoldo, RS. Anais do XXIV Simpósio Nacional de História – História e multidisciplinaridade: territórios e deslocamentos.** São Leopoldo: Unisinos, 2007. CD-ROM.
- FERREIRA, F. P; GAMA, L. D; HENRIQUE, A. B. Extensão ou comunicação? Discussões sobre um curso de extensão universitária para professores de ciências. In:

VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.

FERREIRA, J. M. H; MARTINS, A. F. P; SILVA, J, C. Avaliando a inserção da temática natureza da ciência na disciplina de historia e filosofia da ciência para bacharelados em física na ufrn. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

FEYERABEND, P. K. **Contra o método.** Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

FILHO, L. A. R; SÁ, M. B; OLIVEIRA, K; TIAGO, S. F. S. Pesquisa documental sobre “ combate á lepra no brasil” (1945): filmes científicos como fontes para o ensino de história da ciência. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

FIUZA, L; MORAES, A. G. A ideia de natureza na sala de aula: entrevistas com professores de biologia e física. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

FREITAS, D. S; NETO, L. C. B. T; SANO, P. T. Conhecimento popular e conhecimento científico na história da botânica. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

GANDOLFI, H. E; FIGUEIRÔA, S. F. M. A história da ciência e o ensino interdisciplinar: uma revisão de propostas e contribuições. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.**

GARCIA, P. S.; BIZZO, N. A pesquisa em livros didáticos de ciências e as inovações no ensino. **Educação em Foco**, v. 13, n. 15, p. 13-35, 2010.

GARCIA, E. G. Experimentação e ensino das ciências: um caso histórico em eletricidade estática. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.**

GARDELLI, D; CESAR, M. Equívocos encontrados nos livros didáticos de física no ensino médio sobre a interpretação dada a experiência de oersted. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

GATTI, S. R. T; NARDI, R. História e a filosofia da ciência no ensino de física: análise de práticas pedagógicas realizadas em atividades de formação continuada de professores. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2009.**

GATTI, S. R. T; NARDI, R. Práticas pedagógicas realizadas em atividades de formação continuada: a aproximação da história e filosofia da ciência ao ensino de física. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

GAUTHIER, C. **Por uma teoria da Pedagogia: Pesquisa contemporâneas sobre o saber docente**. Ijuí: Unijuí, 1998.

GIL PÉREZ, D; MONTORO, I. F; ALÍS, J. C; CACHAPUZ, A; & PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GINNOBILI, S. **Epistemologias evolucionistas y descubrimiento científico. Los enigmas del descubrimiento científico**, Buenos Aires: Alianza, p 161-183, 2005.

GOI, M. E. J; SANTOS, F. M. T. A utilização da metodologia da resolução de problemas na formação de professores de ciências: uma revisão de literatura. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

GOMES, J. L. A. M. C; FORATO, T. C. M; SILVA, A. P. B. Temperatura e teorias sobre a natureza do calor: um projeto de aplicação da história e filosofia da ciência ao ensino de física. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

_____, J. L. A. M. C; SILVA, A; AGUIAR, J. A; SILVA, A. M; ALCÂNTARA, D. S. P. Discutindo sobre aspectos da natureza da ciência com educandos do ensino médio. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

GONZÁLEZ, J. C. Aportes de Jane Marcet a la divulgación y educación química del s. XIX. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

GUÇÃO, M. F. B; CARBONE, M; BOSS, S. L. B. Uma análise de galileu presente nos livros didáticos do ensino médio: o conceito de movimento. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

GUIMARÃES, G. D. **Aspectos da teoria do cotidiano: Agnes Heller em perspectiva**. EDIPUCRS, 2002.

GUZMAN, L. L. A; GARCIA, E. G. Prática exploratória experimental a história de caso da optical prácticas experimentales exploratorias el caso histórico de la óptica. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

HEERDT, B; BATISTA, I. L. Possíveis relações entre HFC, concepção da natureza da ciência e a questão do gênero feminino na formação docente. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

HENRIQUE, A; SILVA, C. Comparando os objetivos e métodos da ciência e religião na formação de professores. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

JACOMINI, M; DIAS, M; ROSALEN, M; FORATO, T. C. M. Perfil dos discentes de um curso de licenciatura plena em ciências e as políticas públicas de formação de professores. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

JESUS, L. R; PACCA, J. L. A. A construção do sistema circulatório na história e na sala de aula. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

KRÜGER, A. G; TEIXEIRA, M. L; AIRES, J. A tabela periódica a partir da abordagem história e filosofia da ciência: análise de uma proposta didática. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo, perspectiva, 1978.

LAKATOS, I. **La metodología de los programas de investigación científica**. Madrid: Alianza, 1989.

LEDERMAN, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learner's conceptions of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, 39(6), 497-521, 2002.

LEITE, L. History of science in science education: Development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks. **Science & Education**, v. 11, n. 4, p. 333-359, 2002.

LIMA, L. F; AMARAL, E. M. R. Formação inicial do professor de ciências biológicas na modalidade a distância: análise de concepções prévias dos licenciandos. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2009.

LINHARES, S; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. Ed.2, São Paulo: Ática, 2015

LOPES, S; ROSSO, S. **Bio**. Ed.2, São Paulo: Saraiva, 2015.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D.; Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação e Ciências**. v. 3, numero 8, 2001.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MARTINEZ, L. A. A; LINARES, L. F. Análisis histórico- epistemológico de la estructuración de la química orgânica a partir de la formulación de las teorías dual y unitária. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

MARUYAMA, U; BRAGA, M; GUERRA, A. Leis & teorias: identificando aspectos sobre visões de natureza da ciência em estudantes do ensino médio num curso de física experimental. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

MEDEIROS, A. A.; BEZERRA FILHO, S.. A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino da física. **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 107-117, 2000.

_____, A. A; SILVA, D. M; PASSOS, M. M; SILVA, M. R. Análise da história da ciência apresentada em livro didático de física do ensino médio sobre o episódio da experiência de pisa de Galileu Galilei. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

MELLO, A. D; FIUZA, L; GUERRA, A. O uso de imagens como um caminho capaz de problematizar questões a respeito da natureza da ciência em torno ao tema energia nuclear. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

MELO, E. A. A. Refletindo sobre o conceito de livro paradidático de Língua Portuguesa. In: **14º Congresso de Leitura do Brasil**., 2003, Campinas/SP. CD ROM do 14º Congresso de Leitura do Brasil. Campinas/SPB, 2003.

MELZER, E. E. M; AIRES, J, A. A história do desenvolvimento da teoria atômica: um percurso de Dalton a Bohr. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

MONTEIRO, A. V. G; MORAES, A. G. Os obstáculos enfrentados em abordagens histórico-filosóficas da ciência no ensino de ciências. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

MOURA, C. B; GUERRA, A. Modelos atômicos em livros didáticos de química do pnm 2012: uma análise qualitativa á luz da história e filosofia da ciência. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de**

Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H.. O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES Science textbooks: problems and solutions. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NETO, M. P; TOMMASIELLO, M. G. C. As provas dos movimentos da terra no ensino de astronomia. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.**

NEVES, M. C. D; SILVA, J. A. P. S. A perspectiva amamórfica de Hans Holbein: o início da perspectiva preparatória de Galileo Galilei e Cigoli no Sidereus Nuncius. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

OHIRA, M. A; PASSOS, M. M; ARRUDA, S. M; TEIXEIRA, L. A; LUCAS, L. B. Um novo olhar sobre a formação inicial mediante um instrumento de análise das relações docentes com o saber. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.**

OLIVEIRA, S. C. **A transposição didática e o livro didático de Ciências Naturais no 5º Ano do Ensino Fundamental.** Dissertação de Mestrado, UFPI, Programa de Pós-graduação em Educação, Teresina, 2011.

OLIVEIRA, R. D. V. L; CHINELLI, M. V; COUTINHO, L. G. R. Uma introdução á história e filosofia das ciências no ensino fundamental: reflexões sobre uma prática pedagógica. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

OLIVEIRA, F. F; GUERRA, A. Controvérsia histórica: uma possibilidade para problematização á respeito de aspectos de natureza da ciência. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.**

OLIVEIRA, R. A; SILVA, P. B. A história da ciência no ensino: diferentes enfoques e suas implicações na compreensão da ciência. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

OLIVEIRA, L. R; ALMEIDA, A. M. L. História de vida de professores de ciências: memória individual versus memória coletiva. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

OSSAK, A. L.; BELLINI, M. O livro didático em ciências: condutor docente ou recurso pedagógico. **Ensino, Saúde e Ambiente, Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 2-22, dez. 2009.

OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. **Caderno catarinense de ensino de física**. Florianópolis. Vol. 13, n. 3 (dez. 1996), p. 184-196, 1996.

PAGLIARINI, C. R.. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2007.

PEREIRA, G. J. S. A; MARTINS, A. F. História e filosofia da ciência nos currículos dos cursos de licenciatura em física e química da UFRN. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2009.

PEREIRA, P. B. P; CASSIANI, S. Ser x saber – efeitos simbólicos da colonialidade nas relações entre sujeitos e o conhecimento científico. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

PEREIRA, M. G; NASCIMENTO, C. V. C; BARBOSA, A. T; ROCHA, G. S. D. C. Concepções de professores de ciências, física, química e biologia acerca da natureza da ciência. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

PERON, T; MORAES, A. G; FORATO, T. C. M. Contextualizando Galileu: um possível caminho para abordar natureza da ciência em sala de aula. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

PETER, E. A.; MORS, P. M. Uma visão histórica da ciência com ênfase na física. **Textos de apoio ao professor de física**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2009.

PIMENTA, Selma Garrido. O estágio na formação de professores: unidade entre teoria e prática. **Cadernos de pesquisa**, n. 94, p. 58-73, 1995.

_____, S. G. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 22, n. 2, p. 72-89, 1996.

PINHEIRO, M. F; FREITAS, W. S. Materialismo e transformações da matéria: uma abordagem filosófica da química. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

PINTO, S. L; BATISTA, R. S; RODRIGUES, L. N; FILHO, C. A. N; ROSSI, A. F; AMADO, M. V. Análise da história da ciência da astronomia em livros didáticos de ciências nas séries finais do ensino fundamental. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo, Cultrix, 1972.

PRÄSS, A. R. **Epistemologias do Século XX**. Porto Alegre: UFRGS, p. 219-230, 2008.

PRESTES, M. E. B; BIZZO, N; MARTINS, L. A; EL-HANI, C. A história da biologia no ensino: algumas contribuições da ABFHIB. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas...** Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.

QUADRADO, R. P; LONGARAY, D. A; BARROS, S. C. Portfólios digitais: uma experiência de avaliação com licenciandos do curso de ciências biológicas. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas...** Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.

QUEIRÓS, W. P.; BATISTETI, C. B.; JUSTINA, L. A. D., Tendências das pesquisas em História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências: o que o ENPEC e o EPEF nos revelam?. In.: **Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. ABRAPEC.** Florianópolis, 2009.

QUESADO, M. O papel dos aspectos da natureza da Ciência em livros didáticos de Ciências—uma análise textual. **O livro didático de Ciências: contexto de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula.** Rio de Janeiro: FAPERJ, 2012.

REGNER, A. C. K. P. Feyerabend e o pluralismo metodológico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, p. 231-247, 1996.

RODRIGUES, R. C. B; FURTADO, W. W. Jogos teatrais no ensino de história da ciência: trabalhando com modelos atômicos em turmas do último ano do ensino fundamental. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas...** Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.

_____, R. C. B; FURTADO, W. W. Jogos teatrais no estudo da construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos no ensino fundamental. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas...** Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.

ROSA, S.R.G. **História e Filosofia da Ciência nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio: Análise do conteúdo sobre o Episódio da Transformação Bacteriana e sua relação com a descoberta do DNA como material genético.** Dissertação de Mestrado (Mestrado em ensino de Ciência e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, 2008.

SALAZAR, T. I. L. **La naturaleza de las ciencias en los libros de texto.** Valle del Cauca: Universidade del Valle, 2012. 213f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Educación y Pedagogia, Cali, 2012.

SANDRIN, M. F. N; TERRAZAN, E. A. Temas contemporâneos da biologia no ensino médio e a história dos relógios biológicos. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas...** Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.

SANTOS, E; SHMIEDECKE, W. G; FORATO, T. C. M. A história da ciência nacional e seu potencial didático para a escola básica. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa**

em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.

SÃO PAULO. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**, São Paulo: SEE, 2012.

_____. **Caderno do Aluno**. Biologia: ensino médio. 1ª série. São Paulo: SEE, v.1, 2014a.

_____. **Caderno do Aluno**. Biologia: ensino médio. 2ª série. São Paulo: SEE, v.1, 2014b.

_____. **Caderno do Aluno**. Biologia: ensino médio. 3ª série. São Paulo: SEE, v.1, 2014c.

_____. **Caderno do Aluno**. Biologia: ensino médio. 1ª série. São Paulo: SEE, v.2, 2014d.

_____. **Caderno do Aluno**. Biologia: ensino médio. 2ª série. São Paulo: SEE, v.2, 2014e.

_____. **Caderno do Aluno**. Biologia: ensino médio. 3ª série. São Paulo: SEE, v.2, 2014f.

SCARINCI, A. L; PACCA, J. L. A. A comunicação pedagógica em diferentes modalidades de ensino. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

SCHIRMER, S. B. ; SAUERWEIN, I. P. S. . HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS EM PERIÓDICOS DE ENSINO DE 2001 A 2010. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

SCHMIEDECKE, W. G; PORTO, P. A. Uma abordagem crítica para a história da ciência em programas de divulgação científica na televisão. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

SCHNEIDER, E. M; JUSTINA, L. A. D; MEGLHIORATTI, A. F. Eugenia no Brasil: quando um movimento ideológico se justifica por um discurso biológico. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

SEPULVEDA, C; EL-HANI, C. N. Prática de ensino e estágio supervisionado como participação em comunidade e prática: examinando uma proposta para licenciaturas em ciências. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

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

SILVA, A. P. S; MUNFORD, C. M. C. Formação de professores de ci~encias: revisão de periódicos (2006-2007). In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2009.

SILVA, M. O; BRAGA, M. A. B. Uma investigação da relação entre ciência e tecnologia para o estudo de máquinas térmicas através de uma aplicação empírica das medidas de atitudes dos estudantes. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

SILVA, C. M; SANTOS, C. G; MENDONÇA, P. C. C. Análise da história da ciência em livros didáticos de química aprovados no pnd 2012. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

SILVEIRA, F. P., OLIVEIRA, T. R., PINHEIRO, L., MENDONÇA, C. A., & KOCK, A. A contribuição da Epistemologia da Ciência para o ensino e a pesquisa em Ensino de Ciências: de Laudan a Mayr. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011 (apresentação oral).

SILVEIRA, F. L. A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico. **Caderno catarinense de ensino de física**. Florianópolis. Vol. 13, n. 3 (dez. 1996), p. 197-218, 1996a.

_____, F. L. A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. **Caderno catarinense de ensino de física**. Florianópolis. Vol. 13, n. 3 (dez. 1996), p. 219-230, 1996b.

SOARES, M. N; DINIZ, R. E. S; CARVALHO, W. L. P.A busca pela experiência formativa no estágio curricular de uma licenciatura em ciências biológicas: análise de uma proposta. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2013.

SOUZA, P. H; ZANETIC, J; SANTOS, M. E. V. M. O conceito de espaço no ensino de física: construindo categorias de análise a luz da epistemologia de Bachelard. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

SOUZA, E. P. L; CANAVARRO, A. M. B; ALVINO, A. C. B. Ensino de ciências e identidade negra: estudos sobre configuração da ação docente. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)**, 2011.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Editora Vozes Limitada, 2002.

TAVARES, L. H. W; ZULIANI, S. R. Q. A. A história da ciência nas obras de química do programa nacional do livro didático para o ensino médio: uma análise do conceito de substâncias nas obras publicadas por pesquisadores em ensino de ciências/ química. In:

VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.

TEIXEIRA, E. S.; FREIRE JR, O.; EL-HANI, C. N.. A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções a cerca da Natureza da Ciência de estudantes de Física. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009.

TELLEZ, I. R. A produção de história em quadrinhos a partir da leitura de textos históricos por licenciandos do PIBID. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.**

TODESCO, S. A; RODRIGUES, T, S; AIRES, J. A. Historia e filosofia da ciência: uma proposta didática para o ensino de ácidos e bases. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

TOULMIN, S. **Human understanding. Vol. I: The collective use and evolution of concepts.** Princeton: Princeton University Press. (Trad. Cast. **La comprensión humana. Vol. I: El uso colectivo y la evolución de los conceptos.** Madrid: Alianza Editorial, 1977).

TSAI, C. C. Nested epistemologies: Science teacher's beliefs of teaching, learning and Science. **International Journal of Science Education**, London, v.24, n.8, p. 771-783, 2002.

VENÂNCIO, J. M. P; LIMA, M. E. C. C. Formação de professores de ciências nas licenciaturas em educação do campo: uma experiência da faculdade de educação da ufmg. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2009.**

VIANA, H. E. B; PORTO, P, A. Análise histórica das percepções de risco associadas á destruição da camada de ozônio: uma possível ferramenta para a formação de estudantes de química. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

VIANA, G. M; MUNFORD, D; MORO, L. Relações teoria e prática na formação de professores de ciências e biologia: a perspectiva de uma professora formadora. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.**

VIDAL, P. H. O.; PORTO, P. A.. A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012.

VILELA, B. T. S; FARIAS, C. R. O. Ambientalização curricular no ensino superior: o caso do curso de licenciatura plena em ciências biológicas da universidade federal rural de Pernambuco (ufrpe). In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas... Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2013.**

ZIBETTI, M. L. T.; SOUZA, M. P. R.. Apropriação e mobilização de saberes na prática. **Educação e Pesquisa**, v. 33, n. 2, p. 247-262, 2007.

9 APÊNDICES E ANEXOS

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados do Pesquisador

Pesquisador responsável: Wanderson Rodrigues Morais

Instituição a que pesquisador está vinculado:

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Bauru (SP), Faculdade de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências (GPEC).

Telefones para contato: (14) 9 8203 4360 / (14) 3202 6014

E-mail para contato: wrmorais@fc.unesp.br / wanderson_rmorais@hotmail.com

O pesquisador responsável compromete-se a cumprir rigorosamente as normas éticas contidas na Resolução CNS nº 466, de 12 de Dezembro de 2012, normas estas que visam *garantir os direitos e interesses dos participantes de pesquisas envolvendo seres humanos*.

Wanderson Rodrigues Morais

Informações sobre a pesquisa

1. *Título da pesquisa:*

Concepções de professores do ensino médio sobre o uso da história da ciência no ensino de biologia.

2. *Objetivo e justificativa da pesquisa:*

O objetivo da pesquisa é coletar informações que contribuam para a melhoria dos processos de formação de professores desenvolvidos pela universidade. Melhorando-se o trabalho da universidade na área de formação de professores, melhora-se também a qualidade da educação oferecida nas escolas de ensino fundamental e médio.

3. Métodos de coleta de dados:

Os dados de pesquisa serão coletados através dos seguintes métodos:

(a) Entrevistas: A serem realizadas com o professor participante, com gravação em áudio, sendo transcritas posteriormente

(b) Observação: Das aulas do professor participante, em uma quantidade a ser definida pela disponibilidade do mesmo, mas que não ultrapasse 10 aulas. O objetivo das observações é compreender melhor a prática docente e suas relações com o material didático utilizado. As aulas não serão gravadas, apenas registradas em forma de relatório.

(c) Análise de documentos: A pesquisa conta com uma análise dos materiais didáticos utilizados pelo professor (livro didático, apostila etc.), feita de forma independente da presença dos participantes.

A coleta de dados está prevista para ser realizada e concluída dentro de um prazo de três meses (Maio/Junho/Julho – 2015).

4. Benefícios e riscos decorrentes da participação na pesquisa

Esta pesquisa é realizada com a finalidade primeira de gerar benefícios à sociedade e aos indivíduos. Dentre os benefícios esperados, podem ser destacados:

--- o envolvimento dos professores da escola em processos de reflexão sobre questões didático-pedagógicas, abordagens de ensino e novas perspectivas para a prática docente;

--- a melhoria dos processos de formação de professores desenvolvidos pela universidade.

O pesquisador se compromete, ainda, a oferecer um retorno aos, quanto aos resultados da pesquisa realizada.

Conforme já informado, esta pesquisa recorre a observações de aulas e entrevistas com professores. Assim, alguns membros da comunidade escolar (professores, direção, alunos, pais de alunos etc.) podem sentir-se incomodados diante da ideia de que suas atividades serão acompanhadas por certo período de tempo.

Portanto, para evitar possíveis constrangimentos aos participantes da pesquisa, o pesquisador responsável se compromete a observar os cuidados e garantias descritos no item a seguir (item “5.”).

5. Garantias ao participante da pesquisa

- (a) O convidado tem plena liberdade para aceitar ou recusar-se a participar da pesquisa, sem penalização alguma.
- (b) O participante tem plena liberdade para retirar seu consentimento (desistir de sua participação) em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma.
- (b) Os dados coletados serão utilizados somente para fins de pesquisa.
- (c) A identidade das instituições e pessoas consultadas e ou acompanhadas ao longo da pesquisa será mantida em total sigilo.

- (d) Todos os cuidados cabíveis serão observados para que os resultados da pesquisa representem benefícios aos participantes e à sociedade, e não venham a produzir danos morais, culturais ou de qualquer outra natureza.
- (e) A participação na pesquisa não gerará despesas, já que as atividades integrantes da pesquisa serão realizadas no próprio ambiente de trabalho ou estudo dos participantes, em horários que lhes sejam convenientes, não implicando, portanto, deslocamentos e outros gastos associados.
- (f) O participante da pesquisa receberá uma via do presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Dados e consentimento do participante

O Sr(a). está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa “**Concepções de professores do ensino médio sobre o uso da história da ciência no ensino de biologia**”, de responsabilidade do pesquisador Wanderson Rodrigues Morais, RG 47 163 656-3.

Eu, _____, RG _____, maior de idade, declaro ter sido esclarecido e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa descrito no presente documento.

Bauru, ____ de _____ de 2015

Assinatura do participante

Embasamento legal

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi redigido de acordo com as seguintes normas legais:

Resolução CNS nº 466, de 12/12/2012, que dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos

< <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf> >; e

Portaria da Diretoria da FC nº 033, de 08/04/2014, que estabelece o Regimento do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências da UNESP, *Campus* de Bauru (SP)

< <http://www.fc.unesp.br/#!/pesquisa/comite-de-etica/regimento-cep/> >.

APÊNDICE A- ROTEIRO DE QUESTÕES PARA ENTREVISTA 1

Questão	Objetivo
Qual a sua formação?	Identificar em que o professor é formado.
O que o levou a ingressar neste curso? (Licenciatura/Bacharel)	Identificar que motivações levaram o professor a entrar no curso, revelando possíveis concepções de Natureza da Ciência.
Quando se formou? E quando começou a lecionar?	Identificar o período que o professor levou até começar a lecionar.
Como foi sua graduação?	Identificar que lembranças o professor tem de seu curso.
Quais disciplinas lhe foram mais marcantes? Por quê?	Identificar quais os interesses do professor enquanto aluno.
Você acha que sua graduação contribuiu para sua atuação profissional? Como?	Identificar se o professor mantém relações entre sua formação e o que faz hoje.
Como professor de Biologia, o que você considera importante estar presente em suas aulas?	Identificar que possíveis conceitos o professor possui a cerca da Ciência, em seu campo de atuação.
Como você planeja suas aulas? Nesse planejamento, você utiliza algum material de apoio? Que material ou materiais você utiliza? Como você escolhe esses materiais?	Identificar como o professor realiza o planejamento de suas aulas e que material utiliza.
Como é uma aula típica sua?	Identificar a metodologia que o professor utiliza para lecionar.
[Caso afirme tal posição] Por que considera os conteúdos de História da Ciência (ou de CTS) importantes? De que forma explora esses conteúdos?*	Identificar as razões que leva o professor a considerar determinado aspecto, e como o insere em suas aulas.
Qual a diferença entre um conhecimento	Identificar visões sobre o conhecimento

científico e um não científico? Existe um grau de valor (superior/inferior) de um para outro? Por quê?	científico e como é validado.
Como você descreveria para seus alunos a maneira como cientistas trabalham? Quais são os elementos mais importantes nesse trabalho?	Identificar compreensões sobre o papel da criatividade e imaginação na Ciência, e da necessidade de evidência empírica em gerar conhecimento científico, assim como o enraizamento cultural e social da Ciência.
Em sua opinião, o que é Ciência? [ciências naturais] O que torna as ciências naturais [física, química, biologia etc.] diferentes de outros ramos do saber (arte, religião, filosofia, ciências humanas etc.)?	Questão adaptada presente no questionário VNOS-C, com o objetivo de identificar visões da ciência acerca de questões do mundo natural, e seu papel em prover explicações para tais fenômenos, assim como o papel que as evidências empíricas possuem na Ciência, e que estão ligadas ao uso do “Método Científico”.
Existem diferenças entre uma teoria científica e uma lei científica? Em caso afirmativo, que diferenças são essas?	Questão adaptada presente no questionário VNOS-B, com o objetivo de compreender a visão sobre a relação entre os produtos da Ciência, apresentando ideias relacionadas a compreensão de Natureza da Ciência e os processos científicos.
Depois que os cientistas desenvolvem uma teoria científica (por exemplo, a teoria da evolução), a teoria pode mudar? Por quê?	Questão presente no questionário VNOS-C, com o objetivo de identificar a compreensão da natureza tentativa das teorias científicas e as razões pelas quais a Ciência é tentativa.
Na sua concepção, o que é um experimento? O desenvolvimento do conhecimento científico requer experimentos? Por quê?	Questão presente no questionário VNOS-C, com o objetivo de identificar as visões sobre o processo investigativo na Ciência, e assim sua natureza.
Acredita-se que há 65 milhões de anos atrás os dinossauros foram extintos. Das hipóteses formuladas pelos cientistas para explicar a extinção, duas contam com grande suporte. A primeira, formulada por um grupo de cientistas, sugere que um asteroide acertou a Terra há 65 milhões de anos e levou a uma série de eventos que causou a extinção.	Questão presente no questionário VNOS-C, com o objetivo de identificar as compreensões das razões para controvérsias na Ciência advindos de um mesmo dado, apresentando ideias de inferência, subjetividade, criatividade e influências, impactos e valores sociais e culturais.

A segunda hipótese, formulada por outro grupo de cientistas, sugere que erupções vulcânicas massivas e violentas foram responsáveis pela extinção. Como são possíveis essas diferentes conclusões se os cientistas em ambos os grupos tiveram acesso e usaram o mesmo conjunto de dados para derivar suas conclusões?

APÊNDICE B- ROTEIRO DE QUESTÕES PARA ENTREVISTA 2

Questões	Objetivo
<p>Os materiais didáticos para o ensino escolar de ciências (Livros didáticos, Caderno do Aluno etc.) muitas vezes abordam tópicos de História da Ciência (HC). Qual a sua opinião sobre isso?</p> <p>*Você acha importante a HC? Por quê?</p>	<p>Compreender de forma geral o que o professor pensa sobre a HC no ensino de Biologia.</p>
<p>Qual a sua visão sobre como a HC é apresentada nesses materiais?</p>	<p>Identificar possíveis críticas e sugestões de trabalho com a HC no ensino.</p>
<p>Você trabalha conteúdos de HC em suas aulas? Por quê?</p>	<p>Compreender que valor é atribuído pelo professor, à HC.</p>
<p>Que dificuldades você acha que os professores encontram quando tentam trabalhar nessa vertente?</p>	<p>Identificar fragilidades e potencialidades no ensino de Biologia pelo viés histórico, por meio da experiência profissional do professor.</p>
<p>O que em sua visão, é considerado HC?</p>	<p>Compreender como o professor concebe a HC, o que este campo significa para ele.</p>
<p>Como você acha que esse campo se desenvolve?</p>	<p>Compreender que visões de formação e desenvolvimento tem esse campo para o professor, e tentar traçar relações com o que tenho de concepções de ciência, deles.</p>

Apêndice C – Primeira entrevista com a Professora [1]

Código utilizado para transcrição:

W: Wanderson, eu, o entrevistador.

P1: Professora [1]

/: pausa curta (1~2 segundos)

//: pausa longa (3+ segundos)

{ }: vozes se interpõem

[]: observações minhas

Código de cores utilizado para sinalizar uma *unidade de registro temática* nesta entrevista:

Azul	Períodos que fazem referência a concepções de Natureza da Ciência
Verde	Períodos que fazem referência a planejamento e metodologias e sala de aula
Vermelho	Períodos que fazem referência á conhecimentos importantes e considerados pelo professor e o que identifico, saberes da docência.
Amarelo	Períodos que fazem referência a trajetória de vida e influências profissionais

W: É/ então hoje é dia 19, estou com a professora [1], é aproximadamente umas duas horas da tarde, e a gente vai começar a entrevista/ Se você tiver alguma pergunta em relação a pergunta em si e quiser responder também.

P1: Certo.

W: É/ a primeira coisa que eu gostaria de saber, é em relação é/ qual a sua formação?

P1: Minha formação eu fiz Ciências Biológicas, bacharelado primeiro na Unesp em Botucatu, e depois é/ o curso de ciências com habilitação em biologia na Unesp de Bauru

W: E o que levou você a ingressar nesse curso?

P1: Em biologia?

W: Uhum.

P1: Ah eu fui motivada acho que pelos professores do ensino médio mesmo, era uma das disciplinas que eu gostava, desde criança eu gostava de/de ser professor mesmo né?

W: Uhum.

P1: Acho que me empolguei e fui fazer biologia, só que quando você vai fazer biologia, você tem outras/outros sonhos também né, você pensa em trabalhar em laboratório, em pesquisar, tudo, tudo isso né/ Então acho que é o que levou a biologia mesmo/ tanto que eu comecei pelo bacharelado, depois é que eu fiz a licenciatura.

W: E quando você se formou?

P1: Me formei em/ 1986.

W: E de lá há quanto tempo você começou a lecionar?

P1: Depois que eu me formei/ eu tive dificuldade porque eu não era licenciada, eu era bacharel né, então só me formei no bacha- na licenciatura em 1990/ então comecei a trabalhar em/ 92/ acho que em 92 que eu comecei.

W: E como foi a sua graduação?

P1: A minha graduação?/

W: É, nisso é em relação a quem lembranças você tem da sua graduação.

P1: {Em que aspecto?}

P1: Ah eu tenho lembranças/ sempre eu tenho positivas e negativas né/ eu tive grandes mestres graças a Deus, eu tive o privilégio de estudar numa boa universidade, então/ acho que a gente teve uma formação pessoal também não só profissional ne e/ minhas atividades de laboratório foram excelentes né/ teve uma infraestrutura legal, tive um corpo docente ótimo/ Mas sou de uma época tão antiga que eu fiz patologia junto com a medicina para você ter ideia.

[risos]

P1: Muito maluco né? mas// é foi uma experiência diferente

W: E que, quais foram as disciplinas mais marcantes pra você?

P1: Marcantes, em zoologia foi uma área que eu, que eu continuei né estudando e// Zoologia, que eu tive duas disciplinas de zoologia, duas não, três disciplinas de zoologia no bacharelado/ Eu acho que foi uma das mais marcantes, anatomia também, anatomia comparada também foi uma disciplina que me marcou, principalmente no primeiro ano, que naquela época a gente dissecava um cachorro inteiro por grupo/ Hoje é maluco né?/ E assim, tem as disciplinas que a gente tem lembranças negativas, farmacologia, que

tinha muita demonstração com animal e injeta droga, coisas que hoje são proibidas né graças a Deus, então tem essas, essas experiências que não são, que não foram boas e que a gente também se lembra ne/ e deixa eu ver se tem mais alguma disciplina/é eu acho que foi **mais a zoologia mesmo a área que eu mais gostei/ e a anatomia né**, que eles estão super relacionadas né.

W: É/ você acha que a sua formação contribuiu para a sua formação profissional? e de que forma isso contribuiu?

P1: Eu acho que com certeza, porque acredito que/ é/ primeiro, uma das coisas que eu ache primordiais é **que você tenha o domínio do conteúdo** pra você tentar dar uma boa aula/ **primeira coisa é o domínio do conteúdo, mas depois tem toda uma vivência que você tem que ter né e/ e tentar ser flexível e repensar suas praticas pedagógicas, porque as vezes você quer dar uma aula expositiva e as vezes eu insisto nisso né, mas não funciona em determinados momentos**, então uma aula que as vezes eu dou aqui pro terceiro [A], e pro terceiro [B], chega num terceiro da noite, eu num consigo executar a mesma aula/ então é aquela história ne/ acho que **esses anos de experiência vai mostrando pra você sempre repensar a sua própria pratica né/ Ver o que que encaixa naquele momento**.

W: Uhum.

P1: Às vezes a gente até insiste, porque a gente quer terminar aquele assunto, mas/ o ideal seria realmente parar e começar talvez de uma outra forma, porque aquela maneira que você está colocando não tá funcionando naquele momento.

W: Uhum/ como professor de biologia, o que você considera importante e que esteja presente na sua aula?

P1: // Geral assim?/

W: Uhum.

P1: / Bom, **a gente primeiro segue o currículo**, né, então não tem muito como fugir, mas eu se eu pudesse escolher o que faz... O que pudesse ser dado, **eu acho que as vezes foge um pouquinho pro aluno da escola pública né**, tem coisa que você vê que você tá trabalha um conteúdo **mas o aluno num/ num tá envolvido/ eu acredito que a gente poderia trabalhar coisas mais práticas mesmo, de talvez coisas ligadas a área de saúde, a área ambiental que pudesse contribuir numa formação mais geral do aluno**, que nem, eu acho que por exemplo é/ Com relação a corpo humano, eu acho que eles tem muita dificuldade e isso praticamente não faz parte do currículo/ ele está assim/ bem/ é/ diluído em alguns anos ne, mas não tem assim, eles você vê que não tem uma noção boa no ensino fundamental, provavelmente porque eles não estavam preparados naquele momento pra assimilar esse conteúdo.

W: Uhum.

P1: Né?.../

W: Como você/planeja suas aulas?

P1: Oh, eu planejo praticamente as minhas aulas em cima do livro didático e do caderno do aluno/ Porque a gente trabalhou muito antes com aula/ com aula expositiva né, e tem aula expositiva que num funciona, que nem você trabalha, quando eu já trabalhei em escola particular, eu trabalho uma aula expositiva junto com o aluno, você vai anotando, registrando na lousa e explicando ao mesmo tempo, aqui já num funciona isso./ Se o aluno num copia antes, ele num presta atenção/ Então tem um ritmo diferente é muito difícil, então planejo, a gente tem é/ planejado muito em cima das aprendizagens que é o que eles querem, desenvolver habilidade e competência, então aqui para mim por exemplo, não adianta o aluno conhecer fotossíntese a fundo né, ele tem que entender o processo e interligar esse processo/ com diversos tópicos ai dentro da ecologia, então é/ Tem um carácter mais geral né, então a gente acaba seguindo o currículo, porque alguém estudou pra planejar isso pra que fosse trabalhado né/ só que eu acho que é deficiente em termos de/ conteúdo, você tem que jogar um pouco do conteúdo pra dar uma melhoria nisso e preparar o aluno um pouquinho melhor pra isso

W: E que materiais você escolhe? Que você utiliza pra fazer esse planejamento?

P1: Esse planejamento, ah/ as vezes eu uso algum texto de internet, alguma pesquisa mais recente de/ feita na internet, mas eu uso bastante o livro didático, a gente tem um livro didático bem atualizado né, então eu acabo usando um exemplo do livro porque é uma coisa que eu posso mostrar uma figura./ Depois eu dei evolução, você estava na aula de evolução né/ Que esse autor é bom, a Sônia Lopes e o César e Cesarino uso também porque eles trazem coisas mais assim/ atualizadas, coisas de pesquisa do Brasil mesmo/ então eu acho que dá pra utilizar legal, e a gente não tem muita condição de ficar xerocando um texto e trazendo pros alunos, então você usa o livro didático porque é mais prático// A gente sabe que existem erros no livro didático mas a gente usa um pouco do bom senso, o próprio caderno do aluno também tem erros, mas a gente vai lev/ vai levando.

W: E como costuma ser uma aula típica sua?

P1: Uma aula típica/ é uma aula onde eu desenvolvo uma situação de aprendizagem principalmente usando o caderno do aluno/ essa eu acho que a aula assim foco ne/ é lá que eu desenvolvo a situação de aprendizado e depois eu trabalho um pouquinho do conceito, vamos supor eu trabalhei da forma como ele colocou pro aluno já começar a montar uma cadeia alimentar e depois uma teia alimentar, aí terminei isso, eu entro com o conceito. Então depois que eles montaram aí nos vamos na lousa diferenciar teia de cadeia aí eu construo o conceito com eles, mas esse conceito não vem pronto do caderno do aluno, então o caderno ele é pobre em termos de, termos de conteúdo, ele é rico em desenvolver atividade, em fazer as vezes o aluno relacionar né?

W: É agora esse outro conjunto de perguntas ele tá mais relacionada a parte da Ciências mesmo.

P1: Tá bom.

W: É... Pra você qual seria a diferença entre o conhecimento científico e o não científico? Né, se existe um grau de valor entre esses dois e porque que isso existe?

P1: É, existe um grau de valor entre o científico e o não científico, porque a partir do não científico pode servir de base para a construção do científico, que é a vivência do povo, muitos medicamentos foram desenvolvidos a partir disso, e é a mesma coisa em relação a ciência básica. Não existe ciência aplicada em benefício do homem se o homem não conhece a ciência básica, então hoje ela não é muito valorizada, se você mandar um projeto pra Fapesp hoje, se for aplicado a Fapesp vai financiar rapidinho, se for básica vai pensar né, que é aquilo importante, mas sem a ciência básica você não tem ciência aplicada né?/

W: Se você pudesse colocar uma diferença entre esses dois...

P1: {Básica e aplicada?}

W: Qual seria?

P1: A ciência básica ela busca o conhecimento/ por conhecer, que na verdade é a definição que eu sempre falo para os alunos, quê que é ciência? É o conhecimento/ O homem, ele faz ciência em primeiro lugar por conhecer e depois ele usa esse conhecimento básico, que é o conhecimento conhecer por conhecer. Porque o homem é curioso, então ele busca o conhecimento e a partir desse conhecimento/ o homem né/ o cientista vai desenvolver a ciência aplicada, mas para isso ele vai precisar de básico, sem o básico fica difícil desenvolver o aplicado.

W: Certo, então é/ Como você tá definindo esse básico, esse conhecimento básico...?

P1: É, é um conhecimento que é produzido pelos cientistas né? Por alguma curiosidade por alguma sei lá/ Cada pesquisador tem uma linha de pesquisa então ele vai definir aquilo como importante para melhorar o conhecimento naquela área e isso vai ser utilizado, pode ou não ser utilizado posteriormente como base para que se desenvolva uma aplicação para o homem em benefício do homem do planeta.

[risos]

W: É/ Como você descreveria para os seus alunos, a maneira que os cientistas trabalham?

P1: É a gente costuma falar um pouquinho né? Do método científico né? Que existe uma ordenação, que ele precisa pensar numa hipótese. Inclusive o próprio caderno do aluno tem uma atividade que a gente trabalha com isso, então ele usa um pouco da

historia da ciência para falar sobre isso, ele fala sobre vacina/ Não é o da vacina, será que é o da vacina?/ É que ele mostra que o pesquisador, por exemplo, chegou ao primeiro antibiótico, ele não estava pesquisando aquilo, então **aí você define característica do pesquisador aí você pode falar do método científico, dessa ordenação que o cientista ele tem que estar preparado para resultados muito/ diferentes e não pode jogar as coisas fora, ele tem que interpretar aquilo que ele tem.** Então tem que ser um tem aquelas características que a gente fala do pesquisador, observador, capaz de interpretar, de raciocinar, de lançar hipóteses, então a gente trabalha com tudo isso, o que é uma hipótese, o que é um resultado né?/ Isso tem, acho que é num primeiro ano que tem uma atividade, no último bimestre que a gente trabalha com essa questão.

W: E como você definiria os elementos mais importantes desse trabalho/ dos cientistas?

P1: Dos cientistas/ Elementos...

W: O que na atividade desses cientistas você vê que é fundamental?

P1: **É disciplina, método é.../ Raciocínio, leitura, definição de metodologia, interpretação de resultados.**

W: Certo, e na sua opinião, o que seria as ciências, no caso as ciências naturais?

P1: as ciências naturais...

W: Uhum

P1: // Essa é mais difícil...

[risos]

P1: Que é o que a gente trabalha é mais difícil!

W: Sim, sempre é.

P1: **É a ciência natural é o que vai.../ O conjunto de conhecimento que está sempre mudando ao longo do tempo né..?/ Sempre lembrando que a ciência é alguma coisa que não é uma verdade absoluta, isso é importante que a gente fale, mas que sempre uma atividade feita por um cientista, um trabalho feito por um cientista base para que outro faça outro trabalho né?** E que novas ideias venham acontecendo, então a ciência/ De colocar de uma maneira geral, **inclusive as ciências naturais né que tá ligada aos seres vivos, ao ambiente ao homem né?** Na verdade é a natureza como um todo né, os seres vivos inclusive o homem como parte da natureza, **então as ciências naturais estuda o homem né como integrante do ambiente e como parte da natureza**

W: E... E o que você acha que torna essas ciências naturais diferente dos outros ramos do saber, como a arte, a religião, a filosofia/ as ciências humanas no geral... O que torna essas duas ciências diferentes?

P1: Diferentes? Essa é difícil também.../

[risos]

P1: //O que torna as ciências naturais diferentes de outras ciências?

W: No caso a psicologia, a filosofia...

P1: É eu não sei, as ciências, as ciências naturais as vezes tem muito a ver com o emprego da metodologia. Não conheço a metodologia pra desenvolver outras ciências como a filosofia. Eu acho que é mais uma questão de argumentação, a gente trabalha muito com a questão da experimentação na biologia, com a questão da experimentação, com a questão da observação, de interpretação né?/ Acho que as ciências naturais está muito ligada a isso// Não sei se filosofia, psicologia, já são mais ideias de autores né/ O nosso parece que é uma coisa mais que segue mais uma metodologia, claro que existem diversos autores que definem né/ Só o conceito de espécie.../ são muitos, também é complexo, mas eu acho que sei lá, dentro das ciências biológicas a gente tem essa questão da utilização desse método científico, da questão das observações né, da interpretação desses resultados, como uma coisa mais/ Aquilo que você viu, dentro da literatura, aquilo que você constatou né no seu trabalho e o que que significa aquilo. Qual que é a conclusão que você tira daquilo, acho que talvez não seja uma coisa só de teorizar né? Existem as teorias né, mas elas partem de uma base concreta, mais ou menos concreta daquilo que você conseguiu verificar ou experimentalmente ou observando a natureza, mas ela é uma interpretação também né/ E possível de ser contestada obvio.

W: O que você quer dizer com método científico?

P1: Método científico é um conjunto de etapas né, que parte de uma, partiu de uma ideia inicialmente que você lança uma hipótese para você tentar resolver um problema por exemplo, e existe toda uma serie de etapas de serem seguidas para você chegar numa conclusão/ Então precisa de um é/ colocar uma metodologia pra testar aquela hipótese que você lançou, pra tentar resolver um problema e depois você chega nos resultados e pra você interpretar esse resultado para você ter uma conclusão. Então o método científico ele compreende uma serie de... Uma serie de etapas para você chegar numa conclusão, chegar numa/ Alguma coisa teórica né?

W: É/ você acha que existem diferenças entre uma teoria científica e uma lei científica?

P1: Teoria e lei?/ eu não sei bem a diferença de lei para teoria, porque a teoria ela é uma explicação de um resultado que você obteve, claro baseado na literatura. Agora lei eu não sei exatamente a diferença//

W: Falta pouco.

P1: Tudo bem!

W: É... Depois que os cientistas desenvolvem uma teoria científica, aí aqui, te dou dando como exemplo a Teoria da Evolução, essa teoria pode mudar? E porque que ela pode mudar?

P1: É ela pode, porque a ciência não é uma coisa estático, muito pelo contrario, ela é dinâmica né? Inclusive hoje falando de evolução, você tem um cladograma que você interpreta hoje, que está no livro hoje e já não é o mesmo que estava lendo provavelmente, você compra a edição de um livro né/ Que dizer, é uma dinâmica, porque? Porque as pessoas continuam pesquisando, tem novas descobertas e essas novas descobertas trazem novas ideias, novas hipóteses, novas propostas. Então com certeza, tem algumas mais solidas né, mas tudo é contestável e também tem ...

[A professora [1] é interrompida por outro professor que entra na sala e termina a frase dela segundo as ideias dele. A professora [1] não termina de dizer o que pensa e encara como encerrada a questão].

W: Na sua concepção, o que seria um experimento?

P1: Um experimento?//

W: E esse desenvolvimento científico, ele requer experimento?

P1: Não necessariamente, quer dizer, grande parte é feita com experimentos né? Se você pegar a área medica, por exemplo, a área de testar medicamentos, praticamente são experimentos, nem todo o conhecimento científico é gerado através da experimentação

W: Por quê?

P1: Por quê? Porque existem outras formas de você fazer uma pesquisa sem experimentos. Por exemplo, observações na natureza por exemplo, não requer uma experimentação. Eu posso fazer uma observação de sei lá, animais que se reproduzem, aí eu vou verificar na natureza como é que isso ocorre, fazer uma observação comportamental, existem outros, outros tipos.../

W: E como você define um experimento?

P1: Ah um experimento ele segue um, ele tá dentro de um método científico, um experimento ele tem que ser controlado, então né, você tem que comparar alguma coisa/ tem que ter uma variável pra você analisar se é realmente aquilo que você está investigando, porque tá alterando né? É uma experimentação/ O quê que é um experimento? O experimento é primeiro né, você não tem que usar um individuo só, você tem que usar mais de um individuo, você tem que ter o experimental e o controle. O experimental é aquele que você vai testar e o controle, aquele que você vai/ Oferecer uma condição normal diferente do que o do experimento, pra que você possa comparar e chegar aos seus resultados.

W: Uma ultima pergunta, ela é um pouquinho mais grande, eu vou ler.

P1: Tudo bem, tá.

W: Acredita-se que há 65 milhões de anos atrás os dinossauros foram extintos. Das hipóteses formuladas pelos cientistas para explicar a extinção, duas contam com grande suporte. A primeira foi formulada por um grupo de cientistas e sugere que um asteroide acertou a terra a 65 milhões de anos e levou a série de eventos que causou a extinção. E a segunda hipótese formulada por um outro grupo de cientista, sugere que as erupções vulcânicas massivas e violentas foram responsáveis por essa extinção. Como é possível que essas diferentes conclusões é.../ Possam existir se os cientistas em ambos os grupo tiveram acesso e usaram o mesmo conjunto de dados para tirar suas conclusões?

P1: Poxa essa é difícil hein, eu não sei responder. Um fala do asteroide, provavelmente teve o resfriamento da terra, a outra fala do calor né, seriam as erupções né...

W: Aí, é.../ O importante dessa pergunta que eu quero saber é, a partir de uma situação em que você pode tirar dois tipos de conclusões, como isso é possível dentro da ciência, se eles tiveram acesso ao mesmo conjunto de dados?

//

W: Pode ser colocados outros exemplos aqui, foi o que eu achei mais fácil pra colocar...

P1: // É porque isso são hipóteses né, são duas hipóteses que tentam explicar né/ Como que eles poderiam ter partido dessa ideia? Tendo o mesmo conjunto de dados//?

W: Como é possível que existam duas ideias tão diferentes partindo de um mesmo conjunto...

P1: Não de um mesmo problema, de um mesmo conjunto de dados disponíveis para explicar o problema.

W: Exatamente.

P1: Teria algum outro exemplo? Será que a gente/ Você pensou em alguma outra coisa?

W: Hmm...

P1: Que ficasse talvez mais fácil de responder?

W: O que eu estou querendo identificar com essa questão são compreensões da ciência em fatos que são controversos, é.../ Se por exemplo é possível que exista essa diferença e como é que elas existem ao mesmo tempo partindo de uma mesma situação, então se por exemplo, eu tenho só um fato, porque existem ideias que falam que essa pilha é feita de ferro e outros pessoas dizem que ela é feita de lítio...

[nesse momento dá o sinal de intervalo e os professores entram na sala conversando, é difícil se comunicar com a professora entrevistada]

P1: Tá, de um mesmo fato, como que eu posso ter...

W: Conclusões diferentes.

P1: Tão diferentes// **Eu não sei responder essa pergunta, talvez as interpretações são diferentes, essa eu não sei, eu realmente não sei.**

W: Tudo bem!

[risos]

W: É isso professora, muito obrigado, eu vou terminar as transcrições e assim eu trago.

P1: Tá bom!

Apêndice D – Primeira entrevista com a Professora [2]

Código utilizado:

W: Wanderson, eu, o entrevistador.

P2: Professora [2]

/: pausa curta (1~2 segundos)

//: pausa longa (3+ segundos)

{ }: vozes se interpõem

[]: observações minhas

Código de cores utilizado para sinalizar uma *unidade de registro temática* nesta entrevista:

Azul	Períodos que fazem referência a concepções de Natureza da Ciência
Verde	Períodos que fazem referência a planejamento e metodologias e sala de aula
Vermelho	Períodos que fazem referência á conhecimentos importantes e considerados pelo professor e o que identifico, saberes da docência.
Amarelo	Períodos que fazem referência a trajetória de vida e influências profissionais

W: Então é/ hoje é dia vinte nove, essa entrevista é com a professora [2] e/ como eu tinha explicado antes, aqui são dois conjuntos de perguntas, primeira coisa que eu gostaria de saber é qual a sua formação?

P2: É/ eu fiz o ensino fundamental e médio num colégio de freiras, Colégio São Jose em Bauru e depois fiz a faculdade que hoje é a Unesp e antigamente era a fundação educacional de Bauru.

W: Ah sim, qual é/

P2: {Biologia é meu curso}.

W: Qual foi o ano?

P2: Entrei em 76, 1976, sai em 1982.

W: É/ e quê que te levou a ingressar nesse curso?

P2: Hm/ Na época no colégio foi passado, isso eu tô com 59 anos, imagina o tipo de filme que foi passado, um tipo de um filminho, uma animação foi passado no auditório mostrando o corpo humano por dentro e os soldadinhos levando os alimentos até o / estomago, intestino, etc e eu fiquei curiosíssima de imaginar como será o corpo humano por dentro/ E depois veio a curiosidade mais na parte de genética, né, como será que um óvulo fecundado por um espermatozoide vira um neném/ Forma bracinhos, então foi essa a curiosidade, a intenção apesar de eu fazer licenciatura era querer depois ir para a pesquisa, iria depois fazer bacharelado e meu sonho era ir para área de pesquisa/ Nunca dar aula, mas no meu do caminho, um roubo que houve na loja do meu pai, fui trabalhar com ele durante os anos de faculdade, logo dos primeiros anos em diante, transferi para de noite a faculdade e passei uns 15 anos trabalhando em comercio né, pra depois entrar na educação.

W: Legal, e/ quando você começou a lecionar de fato?

P2: Em 2002.

W: É/ e como foi essa sua graduação?

P2: Bom, foi uma fase adaptação, a loja havia sido fechada é/ Minha irmã dava aula é/ em pré-escola e eu sempre falava que jamais eu seria professora porque cuidar de 30, 30-40 crianças um petulante, outro arrogante, um tímido, um bagunceiro e ter que quase reeducar em sala de aula, que eu preferia catar papel na rua, virar lixeira, mas jamais entraria na educação/ Quando conheci a filosofia positivista *Seicho no ie*, que me abriu bem a mente, é/ Por eu ser católica, tinha algumas coisas que eu achava estranho dentro da minha religião, certas coisas meio impostas, e a *Seicho no ie* é uma filosofia de vida que abre para todas as religiões e ali trabalhando o lado mental junto com o espiritual, é/ Eu percebi que em todos os seres humanos existe o filho de Deus perfeito, mas que há pessoas que às vezes não sabe que o é/ E que eu queria trabalhar dentro de algum local

que eu pudesse dar essa contribuição, foi quando eu entrei em 2002, professora eventual é/ Assim tapando buraco às 10 da noite, as escolas me ligavam e quando eu comecei a trabalhar com isso, já caiu o reforço de matemática na época que eu detestava, porque eu fui pra biologia por não suportar matemática também e por necessidade financeira na época. Gostei e comecei a trabalhar bastante nessa área também e fiquei anos trabalhando com biologia e matemática hm/ Foi um aprendizado porque eu consegui também aplicar a teoria positivista que eu gostaria e acabei adorando, apesar de sala de aula ser uma loucura, loucura, é surreal, tudo que o governo as vezes nos passa, infelizmente eles estão atrás de uma mesa, não estão vivendo o dia a dia, e é totalmente impossível dar assessoria correta a todos os alunos/ Como trabalhei sete anos na fundação casa em Bauru tinham 5 anos, tinham 10 alunos, tinha um agente na porta, eu falo que aquilo parecia um colégio de padre e os meninos no final do ano tinham aprendido matemática, tinham aprendido biologia, simplesmente porque são poucos alunos e da pra você dar assistência, infelizmente no estado com salas lotadas a gente não consegue fazer o trabalho que a gente gostaria/

W: E na sua graduação, quando você fez seu curso, quais disciplinas te chamavam mais a atenção? Porque assim?

P2: Ecologia, e genética, eram as duas// Ecologia em termos de/ né, trabalhar muito o meio ambiente, a conservação a sustentabilidade, eu achava isso importante e ainda não estava sendo tão divulgado, mas sempre achei, e a genética, mas sempre a curiosidade, colocando assim/ Um ser superior atrás disso, como será que as pessoas não acreditam em Deus e eu trabalho bem o Big Bang na sala de aula, sem problema nenhum de se chocar religião com ciência. Não se choca mais é/ para mim nunca se chocou, tem pessoas que acham que sim e/ Então foi um trabalho assim/ gostoso porque foi um aprendizado pra mim, tem sido um aprendizado.

W: E como você acha que a sua graduação contribuiu para o seu lado profissional hoje, como você é hoje...?

P2: Financeiramente e mentalmente, de que jeito?

W: Isso.

P2: Você diz em tudo?

W: Uhum.

P2: Bom/ pessoal cospe muito pro alto e fala o que a gente já sabe de cor e salteado que professor não é bem remunerado, isso a gente já sabe e muito cá entre nós pra mim que trabalhei é no meu caso, meu pai tinha joalheria e ótica, depois meu marido teve uma fabrica de bebidas, depois trabalhamos também com parte de perfumes, sabão em pedaço, de varias coisas, em todos os setores ninguém é bem remunerado né? A gente diz que o professor é um formador, ele deveria ser mais, sim/ mas isso eu acho que já é/ é ser redundante, ficar repetindo uma coisa que todo mundo já sabe e ficar reclamando

de uma coisa que todo mundo já sabe, é/ Eu acredito que financeiramente pra mim foi bom, e/ se tem uma garantia no estado... Sim e se tem algumas regalias que muita gente não tem por ai, merecíamos mais sim mas/ indo para um outro lado como ser humano, é uma troca de informações importantíssima entre mim e o meus superiores e os educandos, você fica cada vez mais atualizada, né/ Você consegue compreender a cabeça do adolescente porque você está no meio dele então eu estou ensinando biologia, mas eles estão me ensinando paciência entre aspas, jogo de cintura, **como tratar o ser humano, que eu acho que é isso uma das coisas mais importantes né/**

W: Hm/ Na sua graduação, você teve alguma disciplina voltada á área da educação?

P2: [risos] Como faz muitos anos, tinha didática sim/ tinha, tava pensando mas eu não me lembro, me veio na cabeça, tinham sim, mas não era tão aprofundado quanto é atualmente né, num se compara com a atual.

W: E/ você como professora de biologia, o que você considera que seja importante e que esteja em suas aulas?

P2: Importante nas minhas aulas... **Primeiro, tem que haver uma empatia entre eu e os alunos, é a coisa principal, né/** Se o aluno muitas vezes não gosta de biologia, mas gosta da professora ele acaba aprendendo, tem uns que por si só já gosta, **então eu acho que o relacionamento ser humano é o primeiro passo,** se esse nosso relacionamento estiver bem, mesmo aquele aluno que eu te disse, da fundação casa no final do ano, eu as vezes recebi bilhetinho dos meninos que eram né infratores falando: professora eu num sabia que era tão fácil, como eu sou grato a senhora/ **Isso pra mim é um salario que não se compara a ganhar na mega sena, é o mais importante** [professora se emociona]

P2: Então eu acho que essa afinidade, ai a aula flui legal, sinto que eu mesmo como professora amo de paixão trabalhar cadeia alimentar, teia alimentar, é/ Algumas áreas, não suporto muito algumas partes de genética, que nem o cromossomo X, a segunda lei de Mendel, eu num/ No estado, o cara compreendendo quem foi Mendel, a primeira lei de Mendel, e porque que a mãe dele que casou com o homem de olhos castanhos e ela também tinha, e ele nasceu azul, tá bom demais, infelizmente é uma clientela/ que de 40 talvez 1 ou 2 vai tentar uma faculdade, porque ele precisa ir para o mercado de trabalho/ Então pra mim **o mais importante é eu pegar a matéria biologia e conseguir é/ misturar um pouco com filosofia de vida, religião, bons costumes,** tô sempre falando em sala de aula: gente num tem/ e tem evangélicos as vezes escutando, eu sei porque meu filho se tornou evangélico, a cabeça pra mim ficou um pouco mais fechada, agora tá mais aberta/ Mas quando você vai falar de Big Bang/ “Quê você acha: criacionismo ou evolucionismo”, já da aquele “auê” [gíria para bagunça] na sala de aula e sempre eu reporto a uma coisa hm/ “Tá bom, o Big Bang existiu? Existiu. Mas e quem que fez ele antes? Que foi que deu o peteleco no Big Bang?” Tem que ter existido, então pára com esse negocio que Deus criou o mundo em sete dias ou que o Big Bang criou o universo todo, não/ **Existe um ser superior a nós** porque ninguém, e eu brinco com eles em sala de aula direto, quando chamo eles de filho de Deus perfeito toda hora, "pára" você tá

com vontade de pegar no pescoço, "pára filho de Deus perfeito, pára você é filho de Deus" "Credo professora mas eu sou um capeta", eles mesmos falam, "Você é, você só não sabe que você é. Você ficou a noite inteira fazendo seu pulmão funcionar? Você ficou a noite inteira falando "oh coração, meu oh, funciona, bate ai". Não, existe uma força superior a nós, né/ Então eu gosto muito de fazer essa mistura porque eu acho que as famílias infelizmente é/ em determinados níveis de escola, infelizmente quase que a maioria estão meio deterioradas, seja as de classe mais inferior, porque pai e mãe teve que sair para trabalhar fora e o filho foi criado na rua, ou seja de classe superior que o pai pra poder comprar o tempo que ele não consegue dar pro próprio filho, ele dá, ele dá coisas e o moleque quer o celular de terceira de ultima geração todo ano, é/ Eles estão precisando disso, não/ na nossa época a gente chegava na escola e sentia prazer de ir pra escola. Esses dias mesmo eu assisti um vídeo que eu acho engraçadíssimo, apesar de eu ser católica, não tenha nada contra, é um pastor chamado Claudío Duarte que é divertidíssimo e ele deixou bem claro: "cadê, eu não sou a favor de espancar, de jeito nenhum, mas uns petelecos quando a criança ainda é" / Precisa de ter limites, precisa, nós estamos dando bens materiais pros nossos filhos ou estamos jogando nas mãos de creches, não existe mais mães educando em casa então ele chega na mão de um professor em sala de aula, que é surreal, as coisas que uma menina de 10 -11 anos fala e responde pra você de forma arrogante e petulante né/ Então é esse trabalho aí que precisa ser feito com a molecada.

W: E como você planeja as suas aulas?

P2: Bom, antigamente através de um livro didático, que eu escolhia e ia lá, agora nos temos o currículo do estado de São Paulo/ temos que segui-lo, devemos segui-lo, então esse caderno do aluno e do professor, já vem né o/ Infelizmente a gente não consegue cumpri-lo 100% e adicionar, porque ali vem ideias ótimas de sites, de filmes, de tudo, mas exatamente por causa dessa quantidade enorme de aluno em sala de aula eh/ Você perde muito tempo as vezes chamando a atenção, as tuas aulas não entrar e dar uma aula e ponto final, né, você as vezes pra ajudar um aluno, você as vezes percebe que eles não estão muito legal, você tem que chegar a ele e dar essa assistência, então o planejamento nada mais é que/ Eu pegar o caderno do aluno, muitas vezes não está ali eh/ Que nem esses dias mesmo, eu tenho que seguir... Vamos lá relações ecológicas, tá/ posso seguir 100% dali como posso adicionar uma pesquisa. Em cada classe eu trabalho de uma forma, tem classe que adora fazer leitura compartilhada, adora, adora, então pegamos o livro, "Gente vamos lá, relações ecológicas, vamos fazer um resumo, um ensino". No 9º ano você ensinar eles, a ensinar eles a fazerem um resumo, eles não sabem eles/ chegam nas nossas mãos no sexto ano, as vezes sem estar alfabetizado é/ Muitas vezes ele não conseguem, não tem habito de leitura, porque eles estão acostumados a apertar qualquer botãozinho seja de computador ou de celular, tudo esta muito pronto no mundo de hoje. Antigamente nos nas ferias, o professor de português mandava a gente ler um livro "O Guarani" de uma grossura enorme, e chegar em agosto e entregar o trabalho, eu muito preguiçosa lia o primeiro capítulo e o ultimo, tá? E entregava o trabalho, eu tinha essa

“sem vergonhisse” que eles tem, todos passaram por essa fase, mas era exigido, e a criança tinha ainda esse habito de leitura, hoje em dia com toda a mídia que tem tecnologia, eles não tem mais habito, então quando eu pego uma classe que eu percebo que um quer competir com o outro para ler, vamos trabalhar mais as relações ecológicas que estão lá no caderninho, no que a gente chama de caderninho que seria a apostila do governo ne/ é, vamos compartilhar a/ Leitura compartilhada, tá e agora vamos fazer um resumo, me deem uma ideia. Eu fico instigando eles a fazerem aquele resumo, muitas vezes quando o currículo esta atrasado por motivos de feriado por motivos de problema, na escola, por motivos de ter vindo palestra, atrasou, eu sou obrigada a pegar o resumo, por na lousa para eles pegarem para aplicar aquele resumo em algum local.

W: Nesse/ Nesse planejamento do resumo, que material que você usa para montar?

P2: Internet, livros didáticos.

W: E/ como esse livro é escolhido?

P2: É/ Geralmente no mês de/ replanejamento, no mês de julho é/ É escolhido o livro do ano que vem. Então as editoras deixam nas escolas alguns exemplares, e 4-5 editoras e o próprio professor da área vai ver qual livro ele quer, ai nos temos duas opções, você manda duas opções que eles podem não ter no momento, e no ano que vem vai chegar, as vezes chega a primeira, as vezes chega a segunda, as vezes não chega a que nos pedimos, por algum motivo de que se esgotou, o governo não tinha e manda o que dá.

W: Entendi, e como é uma aula típica sua?

P2: // Uma aula típica minha/ Complicado hein/ Minhas aulas, geralmente eu entro em sala de aula, tenho esse jeito de falar demais, rir demais, brincar demais, é tanto que lá na fundação casa eu era chamada pela direção e eles falavam: "[Professora [2]], você esta querendo carregar eles no colo, você esta achando que é mãezona deles, eles estão aqui numa reclusão, você não pode brincar tanto com eles", e eles não sabiam que com esta atitude, era diferente, eles desabafavam coisas que eu nem podia contar pras pessoas, mas que dava para contribuir, então eu costumo entrar na sala de aula // Brincando positivamente, já tenho mania, porque eles são muito barulhentos, tenho mania de bater a régua na mesa "pessoal, pessoal!", "credo professora", "não estou te escutando", faço a minha chamada antes, ja peço pra eles irem abrindo, até acabar a chamada, eles abrirem o livro... Acabou a aula. Então já vamos na atividade que vai variar da leitura compartilhada que eu gosto muito, é/ Em segundo plano eu também uso os, como se fala... Os conhecimento prévios/ solto e escrevo na lousa e brinco com eles: "gente, competição", eu brinco com eles de que respirou na minha aula ganha ponto. Entre aspas, mesmo que o cara seja preguiçoso, e permito porque a gente sabe que no governo a maioria dos professores, permite um dia, "ah professora hoje eu estou com uma preguiça", "hoje você pode ficar ai de boa, mas na próxima você/" É, então mesmo aquele cara que não é assim de fazer as atividades corretamente, quando ele fala/ "gente, você que não gosta muito de escrever, oh participa agora, você já esta ganhando ponto".

Então fica uma competição entre eles ne/ **então já usei também, uso menos, mas gostaria de usar o mapa conceitual,** que geralmente nos livros é existiam e existem em alguns lá no final do capítulo, eu gosto de as vezes por o mapa conceitual primeiro na lousa pra informa-los do que eles vão aprender, e ver se alguém conhece alguma coisa, né? Hmm/ Toda aula minha no final da aula eu tenho costume, quase toda se pular uma é muito, **de vistar o caderno deles, vistar a apostila deles, por causo deles não terem/ se eles não são cobrados,** principalmente na/ Eles já não são de fazer nada em casa, na sala de aula você tem que pedir para desligar celular quase que direto ne? Então é um costume assim, "hoje vai valer 10 pontos, amanhã vai valer 15 pontos, gente vamos construindo a nossa nota, ah/ Eu construo o meu salario todo dia, você constroem/" tenho o costume de brincar com eles, que nosso PAC, a nossa forma de o/ De o avalia-los é PAC, me deu uma ideia assim do nada, anos atrás, é o "programa de aceleração de crescimento", mas não é do Lula, é nosso, do crescimento intelectual, participação em sala de aula, que são esses pontos que eles vão somando, somando, somando, somando... Até o final do bimestre eu faço uma somatória desses pontos, "ah tem aquele nerd da sala que atingiu 60 pontos, o outro atingiu 55, o outro atingiu 50", não é a só quem atingiu mais, é uma faixa, uma faixa vai ter uma nota tal, Avaliação, que eu não costume dar uma avaliação é/ Múltipla escolha, gosto mais de pesquisa em sala de aula, geralmente individual e Comportamento, o C de comportamento, P de participação, A de avaliação, C de comportamento, porque o comportamento da pessoa não só como educação que eles estão precisando muito, mas eu falo pra eles, inclusive com o colega do lado que muitos de vocês tem costume as vezes de brincar com brincadeiras tontas, um colega falou "o pessoal alguém tem um lápis, perdi o meu", **aquela pessoa que vai e serve o outro, nos precisamos disso nesse mundo, quando eu servir, serei servido. "Eu vim pra servir", alguém já falou isso,** e é o toma lá da cá, **a lei da ação e reação,** causa e efeito, eu falo muito disso em sala de aula, é são leis **de "plantou batatinha, não tem jeito de colher morango",** ne/ Então são aulas assim.

W: Então é/ Na sua opinião, agora é um/ Esse é um conjunto de perguntas mais relacionadas a ciência natural em si, é/ Qual seria para você a diferença entre o conhecimento científico e o não científico?

P2: **Conhecimento científico é o comprovado...**

W: E aquele de senso comum, é/

P2: Qual seria o que pra mim?

W: A diferença entre o conhecimento científico da ciência e o senso comum.

P2: O senso comum/

W: É... O conhecimento não científico.

P2: Bom, **conhecimento científico, o cara precisa vamos dizer assim, se inteirar de uma certa situação,** estuda-la bastante para depois aplicar os seus experimentos, vamos dizer

assim, como se fosse o que o Gregor Mendel fez, certo/ Ele ficou sabendo lá da teoria da evolução do / Darwin, ele falou "opa, perai", deu um despertar, não foi só aquele tipo de monge que ficou só rezando né/ Ele bateu a curiosidade dessa evolução, ele foi ler sobre o assunto, foi compreender melhor para depois fazer as experiências e ai vem para se tornar um conhecimento científico mesmo, tem que ser aplicada, ser testada varias vezes, então é uma coisa bem comprovada, já o conhecimento/ qual o termo que você usou que eu já esqueci?

W: Não científico.

P2: Não científico/ é/ empírico, por teste, ou porque eu ouvi dizer, porque eu ACHO que é bom, é/ que eu vou testar, então não é uma coisa comprovada, estudada durante vários anos.

W: E você acha que existe um grau/ um nível de valor entre eles? Se um é mais superior ou o outro mais inferior?

P2: Não, em nada na vida eu acho que tem a superioridade um ou outro, eu acho que que o equilíbrio que é ideal//

W: E/ como você descreveria para os seus alunos a maneira como um cientista trabalha?

P2: // Quê que foi que eu expliquei pra eles... Agora eu não lembro em que aula foi/ hm// bom, não vou lembrar, eu queria lembrar exatamente uma situação que aconteceu agora ha pouco tempo, hm/ Exatamente assim, existe essa curiosidade, que nem quando eu passo para eles uma , um pesquisador chamado Massaro Emoto, um japonês que fotografou as moléculas de agua e a influencia, não sei se você já viu isso na internet, é lindíssimo, passou até dentro de um filme que se chama "Quem somos nós", na , no/ metro de Nova York, aparece as fotos dessa experiência científica, então um exemplo que eu expliquei para eles usando isso, é/ Esse pesquisador, e sabendo que a maior parte do nosso corpo é possui agua, ele fez experiências durante oito anos, se as influencias das palavras positivas e negativas na agua, então ele separou agua de diferentes partes do mundo então veja bem o tempo que ele levou, é o que eu falo para eles, primeiro ele teve a curiosidade, tá, depois ele teve a possibilidade mentalmente, "Não sei, será que aquela mulher que tava tetraplégica numa cama" porque ele leu essa reportagem, " e ela só de agradecer, os médicos não entendem porque ela voltou a andar, que influencia teria as palavras positivas e de bênçãos no corpo dela" e ai veio a ideia, bom/ agua, agua é o que tem mais no corpo, e ele trabalhou durante esses oito anos com a equipe dele, então é um trabalho que tem que ser repetido muitas vezes porque depende do local, da temperatura, de uma serie de coisas, e ele pegou a agua de várias partes do mundo e colocou em duas salas, numa só se falava e escutava coisas positivas, e na outra negativas, depois ele congelava as águas e fotografava, e ai as moléculas de água então que então, de uma musica que ele colocava "a valsa da despedida", elas estavam se separando, de palavras positivas, pareciam vitrais lindos de igreja, e de coisas negativas "te odeio, tenha raiva, não sei o que, pa pa pa", então eram moléculas.. Todas horrendas,

então eles comprovou através de fotos né e dessa experiência, que as palavras que a gente usa nesse dia-a-dia seja para nos mesmos ou pros outros, né/ Então você já trabalha a parte científica e aquela parte que eu gostava, eu busco muito isso, então explico pra eles exatamente como se fosse/ eu expliquei da vez que eles me perguntaram, como se fosse isso; primeiro vem a curiosidade do cientista, do pesquisador, depois, ele tem que pensar em que material que é trabalhado, e precisa ser uma coisa super repetitiva pra que se coloque no mercado, como são com os remédios ne, os remédios o cara não descobre hoje e daqui dois anos esta circulando, ele precisa ter esse trabalho de cinco dez anos, então é/

W: E/ que você considera que seja importante de características, para um cientista?

P2: Curiosidade, trabalho árduo, né, e perseverança, acho que é o /

W: É/ E na sua opinião, o que pra você seriam as ciências? As ciências naturais no caso?

P2: Tudo que se estuda é/ os seres vivos, principalmente, né/ e a base que seria os não vivos, fatores bióticos e abióticos tem que ser estudado os dois, porque ha necessidade, faz a pergunta de novo, que eu pensei em uma coisa e esqueci

W: O que seria a ciências pra você? O que você considera que seriam as ciências, as ciências naturais no caso?

P2: É isso só, acho que/

W: Você acha que existe um grau de diferença entre as ciências naturais e as ciências humanas// no caso as ciências humanas eu estou considerando a filosofia, a psicologia... Você acha que existe uma diferença entre as ciências naturais e as humanas?

P2: Elas podem se entrelaçar em alguns/ Assuntos, alguns conteúdos didáticos, elas podem se entrelaçar, mas/ Nunca parei para pensar nisso hein.

W: Você acha que existe alguma coisa diferença entre essas duas?

P2: Tem que ter diferença né, o filósofo cuida de um assunto, a ciência de outra...

W: E o que torna as ciências naturais diferente das ciências humanas?

P2: // Uma é mais concreta// e a outra é mais/ Qual o termo, e agora?// Filosófica, mais mental, mais/ Emocional, alguma coisa assim/

W: Certo/ É/ você acha que existe diferença entre uma teoria científica e uma lei científica?

P2: // A teoria pra mim é/ ela vai se tornar uma lei, como se fosse assim, ela é uma teoria hmm/ eu acho que a lei é uma coisa mais comprovada, mais usada, é uma teoria que já / não sei se estou certa.

W: E existe outras diferenças que você queira colocar entre isso ou esse seria o ponto principal?

P2: É que nem a teoria da evolução de Darwin, ela foi tão questionada em alguns setores hoje em dia, ainda é, se você for misturar com algumas religiões que não a aceitam, então a teoria/ ele estudou muito ele trabalhou muito pra poder elaborar aquela teoria, mas ainda no século em que estamos, no século 21, ainda para algumas pessoas ela não se tornou uma lei, né/ Por causa da mente do ser humano.

W: Certo, é/ A gente já esta quase acabando. Depois que alguns cientistas desenvolvem uma teoria científica, aí como exemplo, eu te dou a Teoria da Evolução, essa teoria pode mudar?

P2: Ah pode, o mundo para mim tá em mudança constante.

W: E porque que você acha que isso acontece?

P2: // Porque primeiro, Deus quis assim ta/ é natural para o ser humano, buscar a perfeição, eu uso muito isso para os meus alunos, me fala uma coisa: "você é filho de Deus ou filho do diabo?" "credo professora, eu sou filho de Deus" "então, se você é filho de Deus, eu que nasci em Bauru, sou natural de Bauru, você é natural de Deus, deus é bom ou mau?" "bom!", "positivo ou negativo?", "positivo!", "maravilhoso ou pavoroso? Ódio ou amor?" então você veio daquele tudo de bom, o que você fizer ao contrario disso, não bate com a tua a tua natureza, repete a/

W: É/ quando o cientista cria uma teoria científica, você acha que isso pode mudar? O motivo disso...

P2: Exatamente, então eu penso assim, se nós mesmo sendo criaturas divinas, mesmo vindo de Deus que nos criou, isso é certeza absoluta, quer gostem ou não, hm/ Ainda estamos tentando voltar para o jardim do éden, ainda estamos tentando/ então nos temos a capacidade de evolução, se [não] fosse assim, Deus já teria inventado lá no ano zero, o computador e o celular, então ele nos deu o dom de o homem ir evoluindo, então nos podemos evoluir sim, daqui uns anos, o celular que estamos usando de tão fininho vai tá já meio no, no próprio corpo da gente né, já estão invent/ Então tudo evolui, é natural da natureza evoluir.

W: Certo, e/ Na sua concepção, o que seria um experimento?

P2: Um experimento é eu testar uma ideia, eu tive um ideia, pensei numa possibilidade, será que vai ficar bom, será que vai ficar certo? Então eu vou fazer um experimento para testar a ideia.

W: E o desenvolvimento desse experimento, precisa de algum conhecimento científico?

P2: Depende do experimento, mas precisa, eu acho que normalmente precisaria, porque nos facilitaria, senão eles podem nos, passa a ser empírico, a gente vai ficar testando,

mas nós não sabemos né, é que nem nos fazemos a receita de um bolo, "ah que bolo delicioso, do que que é?" pergunto para uma professora, ela me dá uns 4-5 ingrediente eu vou em casa e faço, mas e a dosagem, e o tempo? Então eu preciso de mais informações, né, que é a ciência que nos dá.

W: Agora essa é a última questão, que é um pouco longa, mas é porque é uma historinha, e vou ler pra você. Acredita-se que há 65 milhões de anos atrás, os dinossauros foram extintos. Das hipóteses formuladas pelos cientistas, para explicar essa extinção, duas contam com grande suporte. A primeira delas formulada por um grupo de cientistas, sugere que um asteroide acertou a Terra há 65 milhões de anos e levou a uma série de eventos que causou a extinção, a segunda hipótese formulada por outro grupo de cientistas, sugere que as erupções vulcânicas, massivas e violentas, aqui na Terra foram responsáveis por essa extinção, aí agora a minha dúvida... Como são possíveis essas diferentes conclusões, dos grupos de cientistas, se eles usaram e tiveram acesso ao mesmo conjunto de dados para tirar suas conclusões? Como é possível essas diferenças se eles usaram uma mesma base?

P2: Porque um pensou ser isso e o outro pensou ser aquilo?

W: Exatamente.

P2: Porque eu gosto do verde e você gosta do vermelho/ Porque um tinha alguns dados na mão, algum conhecimento sobre isso, que o levou a acusar. Ele pode ter tido, foi uma sugestão? Pá, foi, passou na cabeça. Como ele poderia já ter esses dados sobre vulcões, o cara às vezes já pode tá trabalhando num/ numa/ lendo um assunto, e ele fica fechado naquela ideia, então ele pode ter tido algum conhecimento prévio que o levou a chegar naquela conclusão, como pode ter tido o "eu gosto do vermelho e você gosta do verde", eu não saberia qual seria a possibilidade, e nem as duas ainda estão comprovadas né? Eu acho que é exatamente isso que é bonito, de que cada cabeça é uma sentença né, e às vezes flui pelo mesmo bem comum, vamos dizer, para resolver a situação, mas é bom ter ideias diferentes que é o que ajuda na área evolução.

W: É o, a/ o objetivo dessa pergunta, é como diferentes conclusões podem surgir de um mesmo dado, como isso é possível.

P2: Sei, é// [professora encara como encerrado]

W: Professora então obrigado é/ Essas são as perguntas e a gente mantém contato.

P2: Sim senhor!

APÊNDICE E – Primeira entrevista Professora [3]

Código utilizado:

W: Wanderson, eu, o entrevistador.
P3: Professora [3]
/: pausa curta (1~2 segundos)
//: pausa longa (3+ segundos)
{ }: vozes se interpõem
[]: observações minhas

Código de cores utilizado para sinalizar uma *unidade de registro temática* nesta entrevista:

Azul	Períodos que fazem referência a concepções de Natureza da Ciência
Verde	Períodos que fazem referência a planejamento e metodologias e sala de aula
Vermelho	Períodos que fazem referência á conhecimentos importantes e considerados pelo professor e o que identifico, saberes da docência.
Amarelo	Períodos que fazem referência a trajetória de vida e influências profissionais

W: É/ hoje é dia dezessete, estou com a professora [3], essa é a escola [3] e vamos para a última entrevista, é primeiro eu gostaria professora de saber de você, como foi a sua formação.

P3: Como foi você diz em relação a faculdade?

W: Sim.

P3: **Eu sou da terceira turma de ciências biológicas da Unesp de Bauru** né, ainda no currículo mais antigo, quando a Unesp estava assim, se alicerçando e foi um curso é/ não tão voltado para a necessidade que eu tinha em sala de aula, porque quando eu/ quando eu me vi na escola dando aula, eu não sabia o que fazer, **então o que eu aprendi mesmo foi a duras penas e baseado na minha experiência de vida né, a minha experiência como aluno.**

W: E a sua graduação, ela foi licenciatura ou bacharel?

P3: Foi licenciatura.

W: E porque você optou por esse curso?

P3: Porque era assim/ na verdade foi um problema pessoal né, eu queria biologia, já tinha passado no vestibular um ano antes, mas eu não pude fazer porque eu não tinha o ensino médio completo, e aí no ano em que eu passei pra entrar, eu tinha passado lá em São Paulo também, na Unifesp, mas lá em ciências médicas, e eu não tinha dinheiro para ir para São Paulo, eu não tinha dinheiro, eu tinha 17 anos e minha mãe não autorizava, não tinha como viajar, não tinha nada e era aqui que eu tinha passado e vim fazer, não sabia qual era a diferença entre licenciatura e bacharelado, não tinha essa informação, foi a primeira a fazer, a ter o nível universitário na minha família, então não tinha quem me orientasse.

W: Uhum, e quando você começou a lecionar?

P3: No/ Eu me formei em dezembro de 96 e comecei a lecionar em janeiro de 97, num projeto que foi uma loucura, que foi o primeiro ano da recuperação nas férias, da secretaria do estado da educação, eu tinha quinta, sexta, sétima e oitava numa sala só, em um mês par recuperar um ano né, então foi aqueles projetos que a gente sabe/ O sentido dele né.

W: E na sua graduação, quais foram as disciplinas mais marcantes?

P3: Em termos de/ da parte pedagógica ou.../

W: O que mais te chamou a atenção, de qualquer...

P3: {De qualquer área? Eu gostava tanto de tudo}

[risos]

P3: Eu não sei, talvez hm/ O que eu mais hm/ Tanta coisa, tanta coisa legal, talvez aquelas que tivessem mais aulas práticas, eu me lembro que eu gostava muito, me dava muito bem nas disciplinas de botânica, e depois na ecologia né, eu gostava bastante.

W: E você acha que a sua graduação, ela contribuiu para a sua profissão atualmente?

P3: Muito.

W: Como você acha? De que forma isso contribuiu?

P3: Contribuiu principalmente me dando conteúdo, condição de poder entender a biologia de uma forma mais abrangente, de ligar os fios, todos os conteúdos, para poder assim é/, pelo menos na hora assim de como passar um conteúdo é/ perceber se o aluno

tem o pré-requisito ou não, o que eu preciso que ele conheça antes/ eu acho que a base que a Unesp me deu foi muito boa nesse sentido.

W: E você como professora de biologia, o que considera que seja importante estar presente na sua aula?

P3: Em termo de conteúdo ou em termos de metodologia?

W: A biologia como um todo, como disciplina, o que você considera importante que esteja em sua aula de biologia?

P3: Bom é/ primeiro eu/ gosto, acho que é bacana ter a atenção né, acho que a atenção é do aluno, tem que ter um casamento ali completo entre professor e aluno, senão não vai pra frente, depois tem que ter um determinado conteúdo, mas tem que ser aplicado, acho que se o aluno tem informação e ele não sabe o que fazer com ela, ele não tem essa informação, né, então pra mim, eu procuro sempre direcionar o / a aplicar, relacionar com outras disciplinas, e eu falo para eles "nunca estudem para prova, estudem pra vida, você nunca sabe quando você vai usar" então é esse foco que eu procuro sempre que haja na minha aula sempre que eu posso, é claro que dentro do estado principalmente a gente tem uma realidade que nem sempre permite isso, ate você mesmo presenciou, ha turmas que não permitem que a gente trabalhe, ha turmas que a gente faça mais papel de baba, de pajem, de cuidador do que mesmo de professor ne/ Então é nessas turmas a gente faz o que da, agora na turma que você tá ali pra aprender, que tem condição maior ai eles, faz todas as conexões possíveis, interdisciplinares e tudo mais.

[fechei a porta da sala onde estávamos]

W: É/ Como você planeja as suas aulas?

P3: Bom, ai depende né, se for uma aula que eu dou a muito tempo, eu só, eu penso a respeito delas, eu coloco, eu não tenho necessidade de colocar isso no papel, de fazer um planejamento por escrito e tudo mais, então dependendo de como a turma vai, eu observo na sala, já faço uma anotaçãozinha, procurar alguma coisa, preparar alguma atividade, preparar um suporte em xerox, é conforme a turma vai precisando, porque dentro do estado, a gente tem um currículo especial que precisa seguir/ Isso prende a gente bastante, principalmente em termos de conteúdo e principalmente porque os conteúdo são muito pulados, você tem um dentro de uma única apostila, conteúdo pra dar em dois anos de curso para dar em um bimestre, ela é completamente fora da realidade, então a gente vai fazendo conforme dá e as vezes você planeja, faz uma serie de coisas, planejamento, prepara o material, chega pra dar aula, tem uma palestra, os alunos vão sair/ Ou então o professor vai precisar da sua aula, ah sobe uma aula aqui, vai / a sala vai pro pátio, você chega e não consegue fazer o que você planejou e isso vai desanimando. Em outra realidade onde eu tenho por exemplo, escola particular, que a gente tem um sistema de ensino para seguir, com apostila, então eu me baseio na apostila para fazer, mas eu não me prendo não, eu vou na sequencia que eu acho mais

lógica, não/ os alunos ficam loucos comigo, os alunos querem seguir na sequência e quer ficar grifando e eu não vou na sequência, eu preparo numa sequência que eu acho que fica mais didática, coloco exemplos que as vezes não estão lá, procuro relacionar com outros temas// Então eu vou colocando da forma que eu acho que fica mais claro para eles, e nós temos conseguido bons resultados, percebo.

W: E né/ Nessa forma que você prepara suas aulas, que material que você utiliza de apoio?

P3: Bom é/ livros, eu tenho alguns livros, não me prendo a alguns livros só, uso vários autores, consulto bastante também a internet para ver se não tem nenhuma atualidade, alguma coisa mais recente né, dou uma olhada nas questões de vestibulares que tem caído porque eu acredito que não tem como taparmos o sol com a peneira muitos vão prestar e precisam de um guia, para ver qual é a tendência, por exemplo nos últimos anos eu percebi, a gente percebe que os vestibulares, o Enem tem uma tendência mais evolucionista, então eu quando eu vou da, qualquer// Área ou botânica ou zoologia eu tenho que dar um direcionamento ne evolucionista para que eles possam se sair bem e na internet, livros, tenho as apostilas mesmo da escola particular que eu uso, eu trabalho muito também com atualidades ne, eu peço que eles procurem hm/ Mas eu direciono mais ou menos o que eu quero que eles achem: olha procura um artigo de saúde, procura alguma coisa assim, para que eles possam se familiarizar, e eu procuro diversificar bastante.

W: É/ como você diria que é uma aula típica sua?

P3: Uma aula típica... Vamos lá, no estado ne/ No estado ne, não lá, no estado temos umas dificuldades terríveis né, as vezes lousa por exemplo, tem salas que a gente não consegue usar lousa, então pra essas turmas que estão em ambiente físico que não da pra usar a lousa, que a lousa é muito ruim, porque a gente sofre, a gente com 15 anos de profissão e 40 de idade começa a ter dores, dores né, então não dá pra mim, me segurar muito nas aulas, então eu venho percebendo que com o perfil , a mudança de perfil dos alunos, eles não acompanham uma aula mais, assim, ao mesmo tempo, isso, que eu fazendo anotações, esquemas e explicando, são poucos os alunos que dão conta disso, então infelizmente eu tenho de uns anos para cá, adotado um esquema que eu não gosto, que eu critico mas infelizmente com os recursos que a gente tem hoje, não tem como fugir, eu passo um resuminho para eles na lousa, depois eu explico, uma coisa que eu abomino no ensino médio, mas que tive que aderi, é a questão de visto, tem que dar visto em caderno para mim é o fim da linha, mas se não fizer no sistema de recompensa, o aluno não , ele está tão acostumado, tão habituado desde lá do fundamental 1 com o sistema de recompensa que se você não fizer isso, ele não presta nem a atenção, ele acha que porque não vai ter visto, aquilo não é importante e ele não faz, ele não copia, ele não presta a atenção, então isso é um problema serio e acaba sendo uma rotina da gente.

W: Agora é o segundo bloco de perguntas, mais relacionado a Ciência. É na sua opinião, qual seria a diferença entre um conhecimento científico e um conhecimento não científico?

P3: É a verificação né, o conhecimento científico foi é/ construído através de verificação por experimentos, por métodos, por um método científico rigoroso, que tira, que procura tirar a parcialidade dos cientistas né, procura fazer com que as ideias dos cientistas não interfiram nos resultados, então eu acredito que a ciência é sempre construído por experimentos controlados, que ela aconteça de uma forma diferente que o não científico, em que é observação e a gente vai tirando as próprias conclusões, muitas vezes colocando até o que a gente pensa, até um pouquinho do nosso raciocínio, é um resultado mais tendencioso, com relação ao o que a gente pensa né.

W: O que você considera que seja um método científico?

P3: // Hm// Você analisa uma determinada situação, um fato hm/ Construir uma hipótese, verificar essa hipótese né, fazer uma comparação com um grupo controle para poder ver se tem alguma influencia, se realmente o que você esta testando é influente, fazer né, fazer hoje a gente tem uma bibliografia muito grande de muitas áreas então fazer comparações de outros, com o achado de outros cientistas e fazer com que, confrontar, discutir né/ e o mais legal da ciência é que ele não é absoluta, então o que eu para mim é verdade hoje, pode vir amanhã alguém, fazer um experimento diferente e derrubar o que eu disse, então é/ isso é o bom da Ciência, mais ou menos para dar um exemplo, é o que eu sempre falo para eles, quando a gente trabalha método, é a questão do // Do heliocentrismo, acreditava antes que a Terra era o centro e o Sol girava em volta né, era lei, era lei, ai de repente Galileu falou o contrario e mostrou, demonstrou que aquilo não era verdade, então uma verdade passou a não ser verdade, outro exemplo a teoria da abiogênese né, a teoria da abiogênese valeu desde a época dos filósofos lá e ficou até a idade média, inquestionável até o coitado do Pasteur conseguir prova até, outros cientistas tentaram derrubar essa teoria e não conseguiram de tão arraigado que estava aquele conceito, e depois através do método científico, de experiência controlado foi provado que não né.

W: E você acha que existe um grau de valor entre o conhecimento científico e não científico?

P3: Depende, depende para o fim que se destina né, se você esta fazendo alguma coisa/ que vai ter uma repercussão para a humanidade de uma forma mais séria, uma medicação, eu penso sempre na área da saúde que é minha formação de pós, que é na área de saúde, mas uma medicação, um exame novo, um diagnostico, então a gente/ então ele acaba tendo um valor mais forte, mas nada impede por exemplo que aquela ervazinha que o pajé cultivava lá na sabe/ na tribo no meio do mato, resolva um problema que os/ o pessoal os cientistas estão tentando resolver a tanto tempo, então a questão de valor depende na minha opinião do diferencial.

W: E você, como você poderia descrever o trabalho de um cientista para os seus alunos? Se eles te perguntassem..

P3: **É bom/ a partir da minha experiência né/** É eu acredito que não seja muito diferente na química, na física nas outras áreas, o cientista é um curioso, uma pessoa curiosa que tem um problema para resolver e **ele segue alguns métodos para descobrir se aquilo é verdade ou não**, então a pessoa metódica, uma pessoa preocupada, uma pessoa ética ne, uma pessoa que discute com outros, uma pessoa que não é egoísta, porque um tem como não ser né, humilde, então cientista ele tem que ter todas essas características para ele ter o experimento dele **é/** as vezes a pessoa que limpa o chão do laboratório dele pode dar uma luz para aquele/ Ele tem que ser atento, antenado né, pode resolver, uma pessoa simples pode resolver uma grande duvida, um grande problema dele.

W: E o que você considera que seja mais importante nesse trabalho? Nesse trabalho científico?

P3: // Eu acho que// De tudo// **Para mim tudo tem valores bem equiparados, ética é importante, acho que o controle é muito importante, você analisar, pensar/ acho que analise de uma forma geral, você ser, ter critica**, desde a hora que você conceder o experimento até o momento que você vai publicar o resultado, **você tem que ser crítico , para mim a autocrítica é muito importante.**

W: Então é isso, esse controle seria sobre a própria pessoa...?

P3: É sobre o seu pensamento, desde a concepção do trabalho, até a publicação.

W: É/ E na sua opinião, o que seria a ciência?

P3: De novo né? [risos] Porque já foi ali atrás/ Bom, de uma forma não conceitual você diz?

W: É o que você considera que seja o campo das ciências naturais, o que seria isso?// As outras questões foram relacionadas ao trabalho científico ne, agora quero saber o que seria essa ciência então, esse campo.

P3: **As ciências naturais de forma geral seria tudo aquilo que estuda o, as elementos associados a natureza e que interferem no, na vida**, a gente puxa para biologia é logico, mas de uma forma direta e indireta por exemplo, a ciências naturais a gente não pode só ficar na biologia ne, tem a química que é fundamental, sem a química, a biologia praticamente não existe, eu não consigo visualizar, e biologia, a física principalmente nas regras e nas leis, eu não/ Na verdade eu não consigo ver **é/ O conhecimento das ciências naturais engavetado, eu vejo como um, como se fosse uma grande esfera de relacionamentos, a gente separa só para poder facilitar de uma forma didática**, e a ciência ela vem de encontro com a vida, falando de uma aplicação então na vida da gente, ele vem de encontro com a vida da gente, que raciocina, que pensa, para explicar

ou confundir [risos] muitas vezes vem mais para confundir, mas para explicar e para desafiar o pensamento humano, aí eu vejo a ciência como um grande desafio.

W: O que você acha que difere as ciências naturais de outros ramos do saber, como religião, filosofia, psicologia, a arte..

P3: Na parte humana?

W: Sim.

P3: Você sabe que eu vou te responder essa pergunta falando de uma experiência, eu fiz agora recentemente a faculdade de pedagogia na área de humanas, é tudo muito diferente do / Então eu tive uma dificuldade tremenda para escrever o meu tcc, parecia/ para quem fez é/ O trabalho de final de curso da biologia e depois eu fiz duas pós e mestrado e é tudo tão simples escrever, porque para gente é tudo exatas, a gente testa, defini um método, testa, resultado, a gente analisa e escreve, é tudo certinho né, na área de humanas é tudo devag/ é tudo divagação, eles pensam assim, mas eu não concordo com isso por exemplo, eu discutia com a professora, eu não concordo, não tem a/ eles não tem regras, não tem métodos, então né essa falta, não sei se porque eu to acostumada com a área de biologia, da nossa área de ciências naturais, que a gente tem um método, experimenta, testa e tem regra e tudo cabe, né a gente, é mais exato vamos dizer assim, na humanas você não tem parâmetro, a sensação é/ vai de acordo com o raciocínio do pesquisador, se ele achar que é daquele jeito, está certo, se vier outro e discordar, também está certo, então pra mim a área de humanas é loucura, não gostei, fiz, terminei a duras penas assim tive uma tremenda dificuldade de escrever o tcc, tentei jogar para a área de saúde, de biologia, para conseguir chegar em algum lugar, mas foi muito complicado, porque não tem método, eu acho que tudo vale, tudo pode, então a religião, hm/ Uma determinada pessoa acredita que uma, sei lá/ que Buda é Deus e a outra, é o Cristo é Deus, na outra é o Hare Krishna então cada uma vai ter o/ E cada vai ter o / e tá tudo mundo certo, isso é/ Isso difere demais da área das ciências naturais, porque tá ali oh: preto no branco, tá acontecendo, então eu sinto isso, na arte também tem gente que gosta de expressionismo, tem gente que gosta do cubismo e não tem regra né, acho que para as ciências humanas é isso né, não tem regra.

W: Então se você pudesse falar um fator principal que diferenciaria as ciências naturais e as ciências humanas, qual seria?

P3: Método, ela é, as ciências naturais ela pode ser, elas podem ser estudadas e explicadas por experimento controlados, e as humanas não, elas não tem regras, tudo é certo, isso que eu achei/ Para mim foi o pior de tudo foi a maior dificuldade que eu tive, e pretendo não voltar, então tô na área de pedagogia e as vezes algum me fala, vamos fazer uma pós, de jeito nenhum, para mim é todo mundo louco.

W: É/ você acha que existe uma diferença entre uma teoria científica e uma lei científica?

P3: Existe né, que existir, existe, **é por conceito a teoria ser algo que ainda pode ser mudado, e a lei não, já é regra e tudo mais né**, pelo menos na minha época era assim, já faz um tempo que não penso a respeito, mas por exemplo as leis de newton né/ já são leis , isso não tem como mudar, e as teorias, né a Teoria da Evolução, pode ser que se consigo que mude ainda, no meu/ na minha concepção hoje assim, a seco.

W: E depois que os cientistas desenvolvem uma teoria, você acha que ela pode mudar?

P3: Pode, opa.

W: E de que forma isso acontece?

P3: É só o outro cientista questionar [risos], só um cientista questionar e vamos provar que aquilo está errado ou provar que aquilo está certo né, **então a teoria o próprio nome já diz, é algo que pode ser que talvez na prática não se aplique né, não se concretize, então pode mudar, na minha opinião pode mudar sim.**

W: Agora é/ quase acabando, só falta duas...

P3: Fica tranquilo.

W: Na sua concepção, o que você acha que é um experimento?

P3: Deixa eu dizer isso bonitinho, **experimento é uma sequência de fatos, uma sequência de ações que acontecem, pensadas, estruturadas, hm/ pra que agente tente comprovar a ideia que a gente está testando**, de preferência assim que você, que tenha uma lógica.

W: E você acha que o desenvolvimento de um conhecimento científico, ele requer esse experimento?

P3: **O conhecimento científico/ sim, acredito que ele precisa ser experimentado, para que ele seja comprovado, como que você vai comparar alguma coisa sem testar né**, só no campo das ideias, aí você está virando, é como se fosse algo na área de humanas né, trabalhar o campo das ideias, pela lógica , pela ideia e se tem que testar eu não sei se através do experimento, eu não acredito não.

W: Então se você me pudesse responder como o conhecimento científico é construído, como seria?

P3: // **Através de experimentos que vão/** só uma coisa, você diz de forma geral na ciência ou para o aluno? **De forma geral na ciência né, através primeiro da curiosidade, da dúvida ou porque, o fato que vai gerar aquela desconfiança e a partir daí então formulação das hipóteses, os experimentos para testar essas hipóteses e verificar se esses experimentos**, verificar a lógica da / como que eu vou dizer, verificar se esses experimentos **estão de acordo, da forma como eles são feitas**, como você, você consegue comprovar o que você quer comprovar, discutir, colocar para os cientistas né,

para outros cientistas, outras pessoas, poderem argumentar e aí se for realmente de fato fazer uma, divulgar para os outros de fato, compartilhar esses conhecimentos construídos né.

W: Porque você acha que é importante esse compartilhamento de informações?

P3: Porque se eu fizer alguma coisa e ficar para mim, não construí nada né, é um/ é muito egoísta né, compartilhar para que outras pessoas quando forem a partir do momento que elas tiveram a mesma dúvida **que eu, não precisarem começar do zero, elas podem já ter já, partir de onde eu comecei ou partir até através da, do que eu descobri, se eu for cientista e já descobrir alguma coisa, é ter, servir até de pressuposto para começar outra coisa**, servir de dúvida, de start né, para começar uma outra coisa, um outro conhecimento científico, então não seria um , podia ser como no caso de botânica, vou dar um exemplo de botânica, a gente , tem a parte básica aquela parte chata da botânica de morfologia, citologia, chato pra caramba, mas que é importante para o pessoal que da fisiologia, da fotoquímica possa trabalhar né, então a partir do conhecimento dele, já pensou se todo mundo for começar do zero? A ciência não avança né, então na minha opinião, compartilhar/ **o conhecimento que não é compartilhado é a mesma coisa de ele não ter sido construído.**

W: Agora é um pequeno textinho, é/ Acredita-se que há 65 milhões de anos atrás, os dinossauros foram extintos, das hipóteses formuladas pelos cientistas para explicar a extinção, duas contam com grande suporte. A primeira foi formulada por um grupo de cientistas e sugere que um asteroide acertou a terra há 65 milhões de anos e levou a uma série de eventos que causou a extinção, a segunda hipótese foi formada por um outro grupo e sugere que as erupções vulcânicas, massivas e intensas foram responsáveis por essa extinção. Agora o que eu desejo saber é como é/ São possíveis essas diferentes conclusões se os cientistas em ambos os grupos tiveram acesso, usaram o mesmo conjunto de dados para derivar as suas conclusões.

P3: Como eles podem chegar a ideias diferentes? **Eu acredito que a partir da própria história né, da própria história de raciocínio deles**, no caso dos dinossauros, ambos achavam, acredita-se pelo menos , tudo leva a crer que foi a diminuição da taxa de fotossíntese né, então alguma coisa impediu a entrada de luz, então o que poderia de certo né, tem um grupo que acha que é pelo fato do asteroide, outro acha que é pela cinzas do vulcão, então as duas formas explicam né, as duas formas explicam/ e aí nada impede também que chegue um outro grupo e consiga construir uma outra relação né, então a sua pergunta é como é que pode...

W: Ter essas diferentes conclusões vindas de um mesmo conjunto de dados.

P3: **Porque esses dados não são conclusivos, são dados que você/ eles não são conclusivos e eles estão ali na verdade vão gerar uma hipótese/ vão gerar uma dúvida, e cada um vai ter a sua parte humana tentando resolver essa dúvida** né, então cada um vai achar, vai seguir para o que mais lhe convier no caso, a galera aí do asteroide "ah mas

aqui a gente achou uma cratera de um asteroide grande que bate com a idade, então a gente tem como provar", "mas que é também era uma época de intensa atividade vulcânica..."/ quem esta certo? Não tem como fazer, dependendo da historia deles, do que eu digo ser do capital cultural, vamos usar esse termo eu acho que explica melhor, dependendo do capital cultural, da formação do que eles acreditam, da experiência pessoal deles, ne, até da linha de pesquisa, pode direcionar um raciocínio, e ai a importância de um método científico, para que essa colocação, porque não tem como verificar porque ninguém viveu naquela época, ne, mas para que essa parte, essa crença não interfira tanto, enquanto como é no caso de difícil verificação, fica com hipótese mesmo, com teorias né.

W: É, só mais duas ultimas perguntas.

P3: Fica a vontade.

W: O que você considera como capital cultural?

P3: Toda a experiência de vida da pessoa, tudo, como relação a vida pessoal, vida familiar, vida afetiva, formação, formação científica, formação não formal ne, formação formal e não formal, quer dizer, aquele que ele passou pela vida, aquela que o vô contou, que ele leu na tv, que ele leu num livro, que ele leu num gibi, aquela formação que não é igual para ninguém, por mais que as pessoas frequentem a mesma escola ou sejam filhas, são gêmeos idênticos os mesmos pais frequentando a mesmo escola, cada um vai ter uma experiência de vida, uma forma de ver, então o capital cultural é essa vivencia, tão única quanto uma impressão digital de cada pessoa, minha ideia.

W: O que te levou a escolher a área, a área da sua pós, na qual você fez a sua pós?

P3: Bom, primeira? [risos] a primeira pós, assim, eu tinha hm/ Tava terminando a faculdade, tinha o departamento de biologia, tinha o papelzinho sobre projeto Tamar, achei maravilhoso "ai eu quero ir pra praia" ver a tartaruga marinha, só que de novo né, eu trabalhava, tenho, vim de uma família muito humilde, não tinha o que fazer, não tinha muito como ir, é/ Era uma, realmente eu poderia ter batido o pé e poderia ter ido, mas passaria fome, aquela historia assim, contra o pai, arrumar uma briga, enfim a gente acaba evitando, e ao lado do projeto Tamar tinha lá o instituto de Lauro Souza Lima seleciona é/ prova para bolsa, falou em bolsa os olhinhos brilhavam né, e era na área da saúde, uma área que eu sempre me destaquei ali, eu gostava, ia muito bem nas provas, num tinha uma área de predileção dentro da biologia, então gostava também, só tinha uma área também que eu não curti muito que era zoologia, zoologia pura eu num me identificava com aquilo, mas a área da saúde eu sempre gostei bastante, ai eu prestei, tinha feito umas duas optativas na, a gente não tinha, não se como esta hoje o curso lá na Unesp, mas na época agente não tinha disciplinas direcionadas, tinha disciplinas optativas, e ai havia feito duas na área da saúde que era farmacologia e analises clinicas, muito simples assim, que nem chegava aos pés do que as pessoas viam assim nas outras faculdade, em biomedicina, farmácia por exemplo/

Aí falei vou lá ver, comentei em casa, aí falei mais é longe esse hospital, minha mãe "não, teu pai te leva", minha mãe queria que eu ficasse aqui né, ficasse em Bauru, aí eu fui a inscrição voltei, prestei a prova, cheguei na prova pensei que não fosse entrar, porque tinha um pessoal lá assim falando "ah porque eu já prestei a Fundap, eu fiz biomedicina, fiz farmácia e é difícil essa prova e to tentando", já falei "meu Deus que que eu tô fazendo aqui né", fiz a prova fui embora e passei/ no outro ano eu comecei e comecei logo depois da recuperação nas férias, eu fiquei sem aula, a recuperação nas férias durou um mês, eu fiquei sem aula acabou a recuperação nas férias, me chamaram nesse/ No hospital que foi onde eu fiz a primeira pós que foi na área de análises clínicas, quando começou a pós, nos/ Eu tinha que escolher um lugar para trabalhar, então eu fui trabalhar num laboratório de micologia, micologia médica e eu me identifiquei ali com os fungos, eu amei aquilo e envolvia dermatologia, fui me aprofundando, e fui gostando e fui cada vez mais me envolvendo com aquilo, e a hora que eu vi eu tava até o pescoço envolvida, e lá no hospital tinha a área da hanseníase, e nessa altura eu já namorava um residente também que, também da área de dermatologia, então ele me ensinava muita coisa de clínica e aquilo foi crescendo, e eu acabei fazendo essa, acabando essa pós eu entrei no mestrado, também na área de saúde, fiz o mestrado pela própria secretaria da saúde, é um mestrado de lá né, só que a área de concentração é pesquisas laboratoriais aplicadas à clínica, no Adolfo Lutz, terminei, aí comecei a pedagogia, e aí eu fiquei louca [risos]

Hoje eu não quero, falei que não quero fazer nada mais porque foi muito custoso né, você trabalhar, dar 40 aulas, fazer pós e viajar e a escola no estado é muito ingrato nessa parte, ao mesmo tempo que ele quer que você estude, que você faça mestrado, ele te cobra, ele não te dá um dia de abono, o dia que eu defendi o mestrado eu tive que faltar, porque não havia uma falta que justificasse a minha ausência e eu tive que viajar, enfim, o mestrado você sabe como é, está aí acabando né e são incoerências do estado, então eu falei que nunca mais, se não for me/ E não tem retorno, a gente percebe que não tem um retorno assim infelizmente no Brasil eu chegava assim com o currículo nas universidades, nas faculdades particulares e eles me falavam o seguinte: "ah você tem mestrado, então não dá, porque você teria que ganhar mais e a gente não vai pagar mais", aí eu falei, porque que eu vou fazer doutorado? né?

W: Enquanto você fazia a suas pós, você deu aula no estado?

P3: Sim, dou aula desde 97, eu me efetivei no ano 2000 no concurso de 98, então a gente começou de fato no ano 2000, me efetivei em outra cidade, sou daqui, me efetivei em Ibitinga, no ano que comecei o mestrado, então na cidade, na semana eu dava aula em Ibitinga fazia as aulas em São Paulo, no Adolfo Lutz em São Paulo e / fazia parte, parte prática no hospital Lauro de Souza Lima, trabalhei com micoses de unha e hanseníase, foi muito desgastante, foi muito custoso e assim, cheguei na época de as vezes de tão cansada dirigindo para Ibitinga, acabei sofrendo um acidente e acabou bagunçando a minha vida, então eu não quero [risos] de novo não, agora não, a não ser que vá/ Mas foi legal, de forma geral me ajudou na carreira do estado, tem um pequeno

diferença de / Salario que eu demoraria uns 15 anos para conseguir, então foi, mas é coisa de 15%, não é muita coisa não, e também na condição de pontuação, eu fiquei numa posição mais confortável na atribuição de aula, então me ajudou, no caso do doutorado, na carreira hoje do estado, não me ajudaria em nada, porque depois disso, eu já subi, por conta de curso e outras coisas que eu tinha, eu já subi tudo que eu tinha que subir, não tenho como ganhar mais e nem um beneficio, e assim realmente fica difícil a gente fazer um esforço gigante desse, tem uns colegas que estão fazendo doutorado ai, mas/ eu não sei né, se compensa, mediante o mercado de trabalho, é muito despendimento, se eu fosse mais nova talvez ne, agora a gente tá no meio já passando da metade da vida, então começa a rever o que vale a pena.

W: Professora, muito obrigado!

P3: Fica a vontade se precisar.

W: É/ essa entrevista acabou e a gente vai mantendo contato

APÊNDICE F – Segunda entrevista Professora [1]

Código utilizado:

W: Wanderson, eu, o entrevistador.

P1: Professora [1]

/: pausa curta (1~2 segundos)

//: pausa longa (3+ segundos)

{ }: vozes se interpõem

[]: observações minhas

Código de cores utilizado para sinalizar uma *unidade de registro temática* nesta entrevista:

Rosa	Períodos que apresentam visões de como a História da Ciência é trabalhada, ou associada ao ensino de Biologia e aos materiais.
Ciano	Períodos que apresentam concepções do professor acerca da própria natureza da História da Ciência, como é formada e seu desenvolvimento.

W: É/ então professora, essa segunda parte está mais relaciona a suas ideias de História da Ciência, e aí/ Nos materiais que eu peguei com você e aí seguindo a tendência dos outros materiais de outras escolas, eu tenho visto que eles abordam a História da Ciência, na sua estruturação e na forma como eles apresentam o conteúdo, então eu queria saber o que você acha disso, qual a sua ideia sobre a inclusão da História da Ciência nos materiais?

P1: Eu acho// está gravando?

W: Uhum.

P1: Eu acho extremamente importante, porque o aluno tem que ter uma noção né// De que cada produção científica é resultado da época, das ideias da época, daquilo que se pensava, hoje mesmo eu trabalhei uma [risos] Hoje eu trabalhei uma de genética que vai falar ne/ Do tema eu acho que é ideias pré- mendelianas, vai falar justamente dos filósofos, Aristóteles, Hipócrates, como que eles viam né, a transmissão das características hereditárias, aí eu fui mostrando para eles: "Oh quanto tempo demorou pra mudar essa ideia", veja que um né/ Apesar da ideia dele não ser perfeita, não ser aceita hoje, mas a ideia dele serviu de base/ Pra o que a gente tem como resultado hoje,

mostrando sempre que a ciência é dinâmica e que a ciência não é uma verdade absoluta, que ela é produto daquele tempo das ideias, dos pensadores, e chamando as vezes a atenção de quanto tempo demorou pra mudar uma ideia... Eu acho que seja importante colocar né, porque ai é uma coisa, é uma visão geral que você está construindo para o aluno sobre ciência ne.

W: E a forma como esse material apresenta a historia... O que você acha disso? A forma como ele traz essa informação/

P1: Eu acho razoável porque é um texto curto, ne, a gente tem duas aulas semanais de biologia, você não tem como /É também dar uma atenção maior a isso, porque você a/ Você tem varias frentes que você tem que trabalhar com o aluno de conceitos.../ Então eu acho que até é bem colocado, porque é um texto curto ne, que você lê e explica para os alunos, depois tem uma interpretação disso, que se não der tempo deles fazerem em sala, eles fazem como tarefa, mas eles já/ A gente já discutiu o tema, eu acho que é bem colocado, eu gosto da apostila, eu uso mais a apostila nisso, do que livro, as vezes quando não tem, eu pego alguma coisa da apostila, eu acho que fiz isso no terceiro um pouquinho, da classificação biológica e tudo né, porque na apostila não trazia, mas em outros tem trazido viu/ Mas eu acho que vale a pena, eu gosto de colocar, a formação geral do aluno.

W: E quando você vai organizar as suas aulas, como você faz a utilização da Historia da Ciência, se você traz isso para as aulas, como isso é feito?

P1: Não necessariamente eu trago, eu tô meio que, meio acomodada no modelo da apostila [risos], lá eu uso o didático também, mas eu não me preocupo muito com isso, mas se tiver um texto em cada tópico que eu estou abrindo, principalmente no caderno do aluno que é um material que está na mão do aluno né, ou mesmo no livro, eu tento pelo menos gastar um tempinho com aquilo ta? Mas não é prioridade em todos os temas, não vai dizer que todos os temas que eu vou abrir que eu uso isso, mas em alguns, eu acho que/

W: E que dificuldades você acha que o professor encontra quando ele vai trabalhar o conteúdo por meio da Historia da Ciência?

P1: Dificuldade/? Eu acho que talvez tivesse que pesquisar um pouquinho mais o professor né, a gente/ Sei lá, o pessoal mais jovem não sei se esta fazendo isso? O pessoal mais antigo já deu uma acomodada nesse sentido, então aproveita aquilo mais ou menos que está pronto né, eu já preparei muita aula na minha vida, hoje eu sou sincera né, só se eu fosse mudar de disciplina, agora biologia mesmo eu dificilmente vou preparar uma aula, eu dou uma olhada em um material que eu tenho e vejo como é que eu vou trabalhar aquilo, mas é uma preparada assim, não é aquela preparada de sentar, montar, cronometrar tempo e me preocupar com todos esses detalhes, talvez isso seja da própria vivencia que a gente tem ne, então você já tem uma forma de aproveitar o material com mais facilidade.

W: E na sua visão, que conhecimentos fazem parte do que é considerado Historia da Ciência?//

P1: Quais os outros conhecimentos? **Eu acho que aí entra um conhecimento filosófico ne, científico, filosófico, a própria produção de conhecimento da época, as próprias ideias da época sobre um determinado assunto,** pode levar com/ As hipóteses, pode influenciar em determinadas hipóteses, acho que é um conjunto né.

W: E você/ o que você considera que seja o campo da Historia da Ciência? Porque a gente tem falado sobre Historia da Ciência, Historia da Ciência, mas o que pra você é/ Constitui esse campo?

P1: Campo?

W: Ou essa via de trabalho...

P1: Ah eu/ Não sei, **eu vejo a Historia da Ciência como que um histórico mesmo né, de como que a, como que se deu essa dinâmica ao longo do tempo desde que o homem tinha registro disso,** que a gente tem desde né, dos filósofos até os dias atuais, cada um então na sua época, mas com sua contribuição que normalmente é base pra outras, principalmente essas outras aí que estão na literatura que são aquelas que são relevantes né, mesmo hoje eu falei ne, apesar de todo desenvolvimento tecnológico que a gente tem hoje e científico que a gente consegue manipular o DNA ne, tudo isso, as ideias de, de , de Mendel/ Elas constituem a genética básica ainda e são usadas, e estão corretas e isso é a genética básica, porém outras coisas já vieram na frente mas não, não tiraram a validade daquele trabalho dele ne.

W: E como você acha que os historiadores da Ciência, eles conseguem aprofundar e desenvolver os estudos dentro da Historia da Ciência, como você acha que é o trabalho deles, para eles conseguirem fazer com que a gente tenha todas essas informações, esse desenvolvimento...

P1: Eu acho que é um trabalho de muita pesquisa né, ne/ **Um trabalho de pesquisa para sintetizar isso de forma que a gente possa aproveitar,** não sei se eu entendi// De como essas pessoas que se preocupam com esse lado e colocam isso na pratica?

W: Isso

P1: **Eu acho claro que muita coisa é perdida ne, porque se a gente pesquisasse mais a gente conseguiria discutir isso muito mais** ta/ É inclusive teve uns estagiários que vieram da UNESP e falaram sobre Darwin, Lamarck e / Ai estou até esquecendo, e Wallace ne? E foi muito bacana o trabalho deles, porque eles fizeram/ Acho que é linha de pesquisa lá ne/ e falaram sobre Historia da Ciência e deram ênfase ne, da importância do trabalho de Lamarck que as vezes nos livros didáticos vem colocado como uma coisa ultrapassada, mas eu gosto mesmo/ Independente do trabalho que eles fizeram aqui, de

colocar o valor do trabalho, de Lamarck, mesmo de quem aparece menos ne, de como que contribuiu naquilo.

W: É/ sobre Historia da Ciência é isso, ficou faltando uma pergunta que eu não fiz na anterior e que eu tinha feito aos outros professores, é se você fez estudos posteriores a graduação?

P1: Ah eu fiz.

W: E porque?

[risos]

P1: Primeiro que eu é/ Eu fiz biologia, primeiro eu fiz bacharelado, eu sou bacharel em Ciências Biológicas, depois eu pensei em fazer licenciatura por causa de mercado de trabalho, então eu fui atrás do curso de licenciatura, mas paralelo a licenciatura, eu já tinha feito mestrado, ne, ai terminei o mestrado e dando aula eu ingressei no doutorado, e usei meu tempo máximo para fazer o doutorado e fiz ne, eu sou doutora em zoologia, no instituto de biociências da UNESP de Rio Claro, e assim eu já trabalhei em universidade já, eu trabalhei dez anos na USC, é que eu fui demitida ano passado [risos] // mas/ Eu fiz aquilo que eu queria, acho que nesses 10 anos que eu trabalhei em universidade realizei meu sonho, realizei pesquisa, eu orientei iniciação científica, matei a vontade, se agora eles me mandarem embora eu to me aposentando/ e o estado pra mim foi importante também porque foi emprego seguro né, porque emprego em escola particular você sabe que não é seguro né, mas eu trabalhei lá, é/ Quase que eu larguei lá pra ficar integral uma época, quase que eu larguei aqui, porque eu precisava largar aqui para poder ficar integral lá, mas ai eu acho que teria sido demitida do mesmo jeito [risos] ficaria sem um e sem outro, então eu fiz sim.

W: Certo.

P1: Eu tenho uma formação aí, mas...// [professora não termina e encara como acabado]

W: Professora é isso, muito obrigado dessa vez essa é a ultima entrevista mesmo.

P1: Imagina, estou a disposição.

APÊNDICE G – Segunda entrevista Professora [2]

Código utilizado:

W: Wanderson, eu, o entrevistador.

P2: Professora [2]

/: pausa curta (1~2 segundos)

//: pausa longa (3+ segundos)

{ }: vozes se interpõem

[]: observações minhas

Código de cores utilizado para sinalizar uma *unidade de registro temática* nesta entrevista:

Rosa	Períodos que apresentam visões de como a História da Ciência é trabalhada, ou associada ao ensino de Biologia e aos materiais.
Ciano	Períodos que apresentam concepções do professor acerca da própria natureza da História da Ciência, como é formada e seu desenvolvimento.

W: Bom é/ Bom dia professora hoje é dia ...

P2: Vinte um de agosto.

W: Vinte um...

P2: De agosto de 2015

W: Essa é a segunda entrevista como a gente tinha comentado é/ são mais as suas ideias, então pra mim não esta certo ou errado, é o que você pensa, isso é o importante pra mim e elas estão mais relacionadas a Historia da Ciência, o que você acha, o que você faz, então é/ Nos livros que eu peguei com você e nos materiais que eu tenho visto com as outras professoras, e também de uma forma geral, a Historia da Ciência tem sido incluída nesses materiais, e ai eu queria saber o que você acha disso, qual a sua opinião sobre a inclusão da Historia da Ciência nesses materiais?

P2: Importante de ser passado para o aluno é, mas geralmente eu não me apego muito á historia em si, e passo isso, mas não fico em cima disso é/ **Eu extraio alguma coisa para trazer para o atual, o porque de que a gente está usando alguma pratica atualmente por causa que aconteceu isso lá atrás de quem trabalhou, quem,** né/ Por exemplo, no

terceiro, será que é no terceiro do ensino médio? Não, oitavo ano a tarde, oitavo ano a tarde, no ensino fundamental. No terceiro do ensino médio fala da teoria da evolução ne, que nos estamos entrando agora, mas no oitavo ano é no material tem no início hmm/ O criacionismo e o evolucionismo, tem textos ne, na apostila e simplesmente não é pra gente é/ Colocar e não questionar os alunos, porque tem uns que são muito religiosos, tem outros que são ateus, então você tenta passar isso. Quando a gente, eles questionam e falam assim: "E a senhora, a senhora acredita no que?", "Que foi Deus que criou ou que foi o Big Bang?" Sempre conduzo eles, e aí infelizmente eu tenho que puxar para o meu lado, e falo "Olha, independente de ter sido um ou outro, antes do Big Bang, preciso ter existido alguém para dar ao peteleco nele, então eu creio nisto, que houve um criador sim, esta é a minha opinião, mas você vai formar a sua".

W: E na sua opinião, a forma como a História da Ciência é tratada nos materiais, é/ O que que você acha de como acontece essa estruturação, essa inserção ali em relação a estar adequado ou não estar adequado?

//

P2: Concordo, tudo o que eu li até agora eu acho que está adequado, está meio imparcial, não está induzindo ninguém há..

W: E/ você trabalha esses conteúdos de História da Ciência nas aulas?

P2: Sim, como acabei de falar, no oitavo ano é/ no ensino médio, comecei desse ano e agora estamos entrando de novo no terceiro semestre né, nas teorias da evolução, é trabalhado// Eu pensei que você iria perguntar de História da Ciência lá atrás, como começou a ciência, quem foram os primeiros cientistas... Isso não, isso não é trabalhado.

W: Ah sim, e que dificuldades os professores tem quando vão trabalhar a História da Ciência?

P2: Já escutei até professor dizer que fica melindrado nessa situação de/ Ou por serem ateus e não quiserem passar as vezes o que está ali que tem criacionismo, mas que eles passam as vezes meio que rapidamente por alto para não se aprofundar no assunto, eu acho que as vezes eles tem dificuldade por terem muita opinião muito formada e fechados ne, de cabeça fechada.

W: É/ Eu montei perguntas da História da Ciência perguntando primeiro sobre aspectos da prática, agora suas concepções, então eu queria saber o que que você considera como conhecimento que seja História da Ciência, o que seria História da Ciência pra você?

P2: História da Ciência pra mim// De como veio se evoluindo.../ Eu nunca parei pra pensar nisso daí// Como o homem foi descobrindo desde a idade da pedra as coisas que já estão aqui no mundo conseguir manuseá-las primeiro empiricamente e depois usando mais o intelecto e ao longo dos tempos os muitos dos cientistas trabalharam anos e anos e anos e não foi aprovado aquilo deles, depois que eles morreram, veio o outro

pesquisar em cima e o outro pesquisar em cima do que o outro fez, e tudo acontece isso pra mim é uma historia evolutiva da Ciência né, mas que depende evidentemente da mente humana, do intelecto humano e da vontade de descobrir, pra mim é uma sequência.

W: E como você acha que acontece o trabalho dos historiadores, pra que esse campo, a Historia da Ciência, ela se desenvolva ela cresça mais, como você acha que é feito esse trabalho?

P2: Não imagino// Não imagino, eles vão compilar dados/ Colocar numa régua cronológica... Um historiador, não imagino, nunca pra ser sincera, nunca ouvi falar do assunto//

W: E como uma ultima pergunta, é como você acha que a Historia da Ciência, ela pode ajudar a ter mudanças no ensino, no ensino da biologia no caso?

P2:// Ah com as próprias práticas né, né com/ repete a pergunta pra ver se eu entendi.

W: Como você acha que a Historia da Ciência pode auxiliar no ensino da biologia, como você acha que ela pode auxiliar no ensino da biologia, como ela pode trazer uma abordagem nova pra biologia?

P2:// Não sei se é uma resposta correta, da forma que eu aprendi// É/ A parte de ciências, biologia, isso a 40 anos atrás, é/ Era focado muito numa é/ Datas, os cientistas famoso da época onde tudo começou era tudo cronológico, tudo assim. Hoje em dia, quando você vai falar de átomo por exemplo, o roteiro que se passa lá por Thompson, Rutherford, Bohr, não sei o que.. é" pa-pa-pa-pa", joga, e o que interessa é o atual, porque como ta evoluindo sempre, descobrindo partículas novas sempre, não da tempo de se aprofundar muito né, então o aluno hm/ De certa forma, fica assim, com noções, infelizmente, porque o que se quer é falar do trabalho atual, você percebe as vezes em livros, que tem as aplicações da radioatividade, não me interessa saber como que ela começou e se você for fazer detalhadamente, de como foi descoberto e pa-pa-pa-pa, não dá tempo de dar o atual, então é/ E no mundo de hoje eles batem o dedinho la na tecla e pra quem quiser se interessar, então a gente estimula isso, olha "Aqui nesse material não da tempo de trabalhar tudo isso", então eu to pegando, igual, que nem no inicio do terceiro bimestre, eu resolvi fazer o contrario, eu dava todo o material em sala de aula la, chegava no final levava eles pro vídeo para passarem vídeos sobre o assunto, como uma recapitulação vamos dizer, eu falei, vamos fazer diferente, eu passei o vídeos antes, vamos trabalhar, vamos passar depois, então eu já percebi tinha os alunos mais curiosos, que quando nos chegamos em sala de aula eu falei " o que que você se lembram anotem coisas que você é/ curiosidade lá no vídeo, as vezes é a primeira vez que esta vendo aquilo, as vezes nem o nome vocês guardam"/ Então alguns alunos, você já começou a perceber que você estimulou eles com informação rápida sobre o assunto, ele já chegou e começou a perguntar, então achei que essa pratica foi melhor pra trabalhar, alguns falaram "credo cada nome esquisito eu não vou guardar", eu falo " calma nos ainda

temos dois meses e vocês vão se admirar que hoje vocês anotaram umas coisinhas aí que vocês não entende nada, no final do bimestre nos vamos passar o vídeo de novo e você vai falar "poxa já estou entendendo isso e aquilo" porque foi trabalhado" então foi esse método que eu achei melhor, mas não dá pra se aprofundar, infelizmente a gente não tem tempo suficiente para se aprofundar assim detalhadamente como a gente gostaria.

W: Professora, foi super curta, essa foi a entrevista, essas eram as questões que faltavam e eu agradeço muito a sua participação.

P2: Eu também!

APÊNDICE H – Segunda entrevista Professora [3]

Código utilizado:

W: Wanderson, eu, o entrevistador.

P3: Professora [3]

/: pausa curta (1~2 segundos)

//: pausa longa (3+ segundos)

{ }: vozes se interpõem

[]: observações minhas

Código de cores utilizado para sinalizar uma *unidade de registro temática* nesta entrevista:

Rosa	Períodos que apresentam visões de como a História da Ciência é trabalhada, ou associada ao ensino de Biologia e aos materiais.
Ciano	Períodos que apresentam concepções do professor acerca da própria natureza da História da Ciência, como é formada e seu desenvolvimento.

W: É/ Os materiais didáticos tem seguido uma tendência de incluir a História da Ciência no tratamento do conteúdo, os livros, o caderno do aluno também tem alguma coisa/ Eu gostaria de saber o que você acha disso, dessa inclusão?

P3: Eu acho e / Acho importante/ E quando isso não tem no material, por exemplo no particular que eu não tenho isso no material, eu coloco/ Porque quando você contextualiza, principalmente o que está acontecendo na/ A fase histórica né, fica muito mais fácil de aprender e fica mais interessante também, então tem o caso de um professor aqui que foi meu aluno [risos] foi meu aluno mas isso já era na suplência ne, e / Eu me lembro que contava / contei a história do Darwin, do Lamarck, eu tava vendo evolução contei um pouco do / Da ideia do criacionista ne, e fui toda parte histórica e/ o desenvolvimento da História da Ciência para contextualizar aquilo e ele acabou fazendo história. Primeiro ele queria fazer biologia, depois ele percebeu que ele gostava de história porque ele se sentiu incentivado, então a gente percebe que existe uma é/ Um maior envolvimento do aluno quando você contextualiza com a parte histórica.

W: E a forma como esse conteúdo histórico vem sendo desenvolvido nos materiais, o que você acha disso?

P3: Olha, eu sou uma pessoa ruim/ Assim péssima para você perguntar isso, porque eu não costumo seguir muito material não né / O material do governo eu ainda coloco alguma coisa, material do governo segunda série é impossível de usar, o nível é, muito difícil e falta pré-requisito então eu acabo não usando, mas é/ Eu desculpa a pergunta mesmo...?

W: O que você tem a dizer a respeito da organização da informação histórica nesse materiais?

P3: {Organização}

P3: Ela geralmente, essa informação histórica vem de uma forma introdutória, quando vem, quando você não precisa contextualizar mais um pouco e poderia ser mais explorada. Ponto. Ne. No material, no nosso material no estado, eu acho um pouco complicado talvez até pelo, pela quantidade de aulas do ensino médio, são só duas de biologia então nos prejudica bastante e também pelo foco do ensino médio no estado que não é um foco é mais formativo global, o foco nosso infelizmente ele é formação para o trabalho, então é o mínimo do mínimo do mínimo... Infelizmente a gente tem esse problema, nos materiais em si, eles são bastante científicos mais conteudistas, só que aí você tem um outro foco, que é o vestibular e vestibular é quantidade, é o maior número de conteúdos, então é prazo pequeno para concluir um grande número de apostilas, então alguma coisa acaba ficando para trás né.

W: Você disse que você traz isso nas suas aulas quando você vai apresentar um conteúdo né...

P3: {Geralmente de forma introdutória eu pra explicar alguma coisa, "oh isso está acontecendo, não vamos esquecer que naquela época tava tendo navegação" e então}

W: De que forma você faz ah/ Essa apresentação, essa inserção do, da informação histórica?

P3: Geralmente durante a explicação, eu não costumo separar muito as coisas não, eu vou contando, vou explicando e contando sempre contextualizando historicamente, um exemplo clássico aí que aconteceu recentemente né, falando de evolução e o que estava acontecendo ali na época do Darwin por exemplo, da revolução industrial do melanismo industrial né/ então não tem como você parar e/ Então quando é necessário, quando o aluno não entende e é necessário voltar informação história, "olha, a gente não pode esquecer..." as vezes eles acham absurdo "Como assim? Rapaz você conhece DNA, na época dele não tinha" e você vai contextualizando conforme a necessidade.

W: E o que você acha que os professores sentem uma dificuldade quando vão trabalhar com esse conteúdo histórico?

P3: Porque não sabem história // Ne? É uma tendência, você é da área de humanas não gosta de biológicas e exatas, você é de biológicas, não gosta das outras... Ne/ Então

quando eu acho/ O professor acaba gostando e isso é uma característica de cada um, não é culpa de formação dele não, ele gosta mais ou então **ele entende que isso vai facilitar para a vida dele, ele interage com o conteúdo histórico,** e não só histórico, geográfico também, inglês... Eu acabo usando praticamente tudo, não uso o alemão e espanhol, porque o resto... **Eu procuro sempre contextualizar não só o conteúdo histórico, mas o geral, porque eu acho que ele ganha muito com isso, porque facilita e o aluno percebe que as coisas não são caixinhas separada** ne.

W: Uhum, e o que você considera que seja um conhecimento que faça parte da área da Historia da Ciência? Que conhecimentos se encaixam nesse campo?

P3: É/ Em termos históricos por exemplo?

W: Sim, que conhecimentos você classifica como conhecimentos da Historia da Ciência?

P3: **Acho que a questão histórica desde o pensamento grego então você vai chegar ali, filosofia, sociologia,** filosofia ne? O pensamento grego a evolução disso ne, **eu acho que dentro da ciência tem que ter uma linha religiosa, que tem que ser abordada,** porque muita coisa dentro da ciência andou por alguns caminhos ai em virtude de religião, então de vez enquanto é necessário tocar embora isso seja um assunto delicadíssimo em algumas situações, é/ **Um outro conteúdo importante dentro da Historia da Ciência são os períodos ne que aconteceram é/ Historia, na época do Renascimento, do Iluminismo,** então eu acho que essas coisas são necessárias e ao mesmo tempo mostrando **que os cientistas sempre existiram só que eles nem sempre se podiam se revelar** ne, então você da o exemplo do Galileu e enfim de muita gente que foi queimado vivo.

W: A gente/ Eu tenho falado o termo Historia da Ciência, Historia da Ciência e o que você considera que seja a Historia da Ciência se você fosse definir isso pra mim?

P3:// **Poxa eu não sei te definir, porque pra mim é uma coisa só, eu não consigo ver separado sabe/** Eu vejo uma coisa só e de fato é/ A gente que separa ne, eu me lembro que uma vez encontrei no sebo um livro de historia da biologia e fiquei apaixonada por aquilo, xérox e era xérox ainda, copia ne/ E esse livro eu guardei, doeí tudo nas ferias mas esse eu guardei , porque ele aborda justamente o pensamento científico desde dos primórdios, inclusive com exemplos de homens das cavernas até é/ Agora, quer dizer agora não porque o livro é da década de 60, 70 por ai, deve ser um livro fora de linha inclusive, então eu percebo por aquele livro, quando você fala de Historia de Ciência, me vem aquele livro na cabeça, eu não sei se ficou meio que automático ne.

W: E o que você chama esse tudo?

P3: **Tudo o contexto histórico ne, o contexto que vem/ Não consigo separar historia da biologia, esse é o conteúdo sabe, eu não consigo fazer uma separação,** porque se eu for fazer uma explicação de uma descoberta na idade media/ Célula, o descobrimento da célula, eu não conseguia falar que célula significa espaço vazio sem contar que na época

tinha o cara que vendia tecido, que analisava, que o Robert Hooke fez a lamina de cortiça e viu um monte de buraquinho vazio, mas tinha que lembrar que na época dele o microscópio era/ Captava a luz do sol, não da pra/ **Eu não consigo separar**, eu não sei se/ Isso tem um problema, eu acabo com uma consequência bastante séria pra mim, eu atraso o conteúdo/ Então eu to sempre atrasada e isso assim, na outra escola por exemplo que eu tenho que cumpri prazo isso é complicado, é/ E agora aqui que eu tenho um pouco mais liberdade entre aspas porque aqui o circulo vem se fechando, é/ Mesmo assim, ta todo mundo já na segunda apostila e eu to no meio da primeira, então isso me atrasa.

W: E uma ultima pergunta, é / Como você acha que os historiadores da ciência, eles trabalham pra conseguir que haja um desenvolvimento e um aprofundamento da Historia da Ciência? Como você acha que é esse trabalho?

P3: Isso eu nunca parei pra pensar, por que **a historia ne, ela é construída, ne/ É dia a dia, talvez os registros, publicações**, ou não / Nunca parei pra pensar, não sei como um historiador trabalharia não, eu acredito que se eu / Colocando no lugar deles talvez de registro, publicações que eu possa copilar, a transformação, não sei um livro, um site...

W: E como você acha que acontece o aprofundamento da Historia da Ciência? Em relação ao que se trata ao que se supõe, como você acha que é esse aprofundamento do campo?

P3: // Não sei, não sei, não tenho a mínima ideia, não é assim uma coisa que/ eu gosto da historia, eu acho ela importante, mas não é uma coisa que me preocupa, como que ela vai se desenvolver ou não, **mas ela é registrada ne, talvez ela precise ser sistematizada** ne, inclusive as vezes incluída numa disciplina de graduação por exemplo, para que quem não consegue fazer essa ligação sozinho, consiga perceber, por exemplo um biólogo em formação professor, professor em formação, não consegue perceber, as vezes não teve uma boa formação, a gente da realidade, ne, as vezes o aluno não teve professor de biologia no ensino médio inteiro, as vezes não teve de matemática, não teve de historia, então as vezes ele não tem como, não tem base, então talvez isso é/ Organizado em disciplinas da universidade de uma forma mais formal, talvez uma formalização do conhecimento, eu acho que, mas eu não vejo um profissional que possa/ Não tem um historiador assim um profissional que trate//

W: É isso professora, eu agradeço

P3: Hm agora você me deixou curiosa, quem que vai tratar disso ne, porque a gente ve pelo menos a Historia da Ciência sendo retratada ou pelo menos daqueles tópicos retratados em introdução de dissertação, introdução de tese, você faz eu me lembro no meu mestrado por exemplo, eu fui fazer uma pesquisa de hanseníase, uma pesquisa de micose, então eu vim de lá do virgem, da época da célula, ate antes da bíblia enfim, e/ **E nessa hora que a gente descobre um pouco de historia**, através da pesquisa bibliográfica

ne, quando a gente tem material disponível, porque as vezes a gente não tem registros a respeito ne. Espero que eu possa ter te ajudado.

APÊNDICE I – FICHA DE ANÁLISES DA COLEÇÃO DE LIVROS 1

Livro 1 – Indicado pela Professora [2], de Sergio Linhares e Fernando Gewandsznajder
Biologia Hoje – 2015 a 2017, Editora Ática.

Na apresentação autores expressam como objetivos “acompanhar as descobertas científicas, avaliar seus aspectos sociais e participar de forma esclarecida de decisões que dizem respeito a toda a sociedade”.

O livro apresenta como premissa o uso da história, que estará nas unidades em boxes especiais contextualizando o assunto (p.4).

Conforme Bardin (1979):

Análise do conteúdo dos livros didáticos	
Corpus	Textos, figuras e tabelas.
Unidade de registro (temática)	Nome das personagens, menção ou descrição de descobertas/ideias, informações de vida de cada personagem, informações de relação entre cada personagem.
Unidade de contexto	Cada categoria da ferramenta de análise proposta por Leite (2002).
Regra de enumeração	Frequência.

Código utilizado para informações de cada personagem	
P	Profissão
N	Data de nascimento
I	Ideia ou descoberta
F	Figuras associadas (em parênteses especificado).
H	História da personagem, podendo ser um conto, trajetória de vida ou experimentos.

Código de cores (nas letras) utilizado para sinalizar informações a respeito das descobertas de uma personagem	
Vermelho	Evolução real de uma ideia ou descoberta científica, apresentando relações entre períodos.
Azul	Simple menção de uma ideia ou descoberta.
Verde	Descrição da estrutura de uma ideia ou descoberta
Roxo	Menções de ideias ou descobertas não relacionadas mas em períodos próximos.
Laranja	Linear, um período é mencionado relacionando descobertas pertinentes a ele.

Código de cores (nos quadros) utilizado para sinalizar informações a respeito de como foi a descoberta de algum fato científico	
Azul	Descoberta apresentada como fruto da comunidade científica da época envolvendo vários cientistas.
Vermelho	Descoberta apresentada como fruto de um grupo de pesquisa ou colabores.
Verde	Descoberta apresentada como fruto de uma única personagem

VOLUME 1

P21, **Charles Darwin – PNI**

P26, **Nicolau Copérnico – PNI**

Claudio Ptolomeu – PNI

Galileu Galilei – PNI

Johannes Kepler – PNI

Isaac Newton – PNIF (figura da personagem)

Essa página traz um texto que fala sobre o aspecto de construção de um conhecimento baseado no trabalho de outros pesquisadores, com passagem: “o trabalho de Newton, assim como o de outros cientistas, baseou-se no conhecimento obtido por outros cientistas que vieram antes dele”.

O livro coloca três perguntas sobre o aspecto de natureza científica.

P27, Alexander Flemming –PNI

O livro traz uma discussão sobre o método científico e a natureza científica, apontando que o papel da criatividade está presente na atividade do cientista e o trabalho é sempre coletivo. Não existe um método pronto, receita de bolo para o experimento. O texto também faz uma discussão sobre a experimentação e as hipóteses.

P28, Gregor Mendel – PNI

Albert Einstein – PNI

O livro traz uma discussão sobre leis, hipóteses e teorias, afirmando sobre o aspecto não absoluto da ciência e o fazer científico, com a participação da comunidade de cientistas

P29, Joseph John Thompson – PNIF (modelo atômico)

O livro traz uma discussão sobre o papel dos modelos na ciência e do seu aspecto mutável, citando a filosofia da ciência como área de discussão dos aspectos éticos e morais das pesquisas em Ciências e como ela pode ser utilizada para o bem e o mal, apresentando a ciência como parte da cultura humana juntamente da arte e filosofia, e religião.

P61 O livro faz uma pequena discussão sobre a importância da ciência em lidar com a vida em sociedade

P66, Baron Takaki Kanehiro – PNI

Christiaan Eijkman – PNI

Casimir Funk – PNI

O livro faz uma relação entre o que cada cientista descobriu, mostrando pontos de ligação entre eles.

P75, Galileu Galilei – PNI (figura do microscópio)

Anton van Leeuwenhoek – PNIF (figura da personagem)

Robert Hooke – PNIF (figura domicroscópio)

O livro apresenta as personagens depois traçando relações entre as descobertas que fizeram o tempo, quanto ao surgimento do microscópio.

P76, Robert Brown – PNI

Matthias Schleiden – PNI

Teodor Schwann – PNI

Rudolf Virchow – PNI

O livro traz uma discussão sobre o desenvolvimento de uma teoria celular, associando os trabalhos e descobertas de cada cientista na criação da teoria atual afirmando sobre o trabalho coletivo da ciência.

P115, Hans Krebs – PNI

P117, Louis Pasteur – PNI

P118, Louis Pasteur – NI

P125, Jean Baptiste van Helmont – PNI

Joseph Priestley – PNI

Jan Ingenhousz – PNI

Martim Kamem - PNI

Sam Rubem – PNI

O livro traz um pouco do desenvolvimento do conceito de fotossíntese e como ele funciona, para isso recorrendo a história e relacionando as descobertas de cada cientista e como foram importantes para montar o conceito final (informações em box).

P126, Theodor W. Engelmann – PNI

P127, Melvin Calvin – PNI

Andrew Benson – PNI

O livro fala brevemente sobre o ciclo das pentoses, como produto de um grupo de pesquisa (Calvin – Benson e colaboradores)

P139, **Hin Tijo – PNI**

Albert Levan – PNI

O livro traz uma discussão sobre o numero de cromossomos do ponto de vista histórico apresentando descobertas de uma dupla, afirmando ao final sobre a ciência estar aberta a correções e o fato disso ser debatido em historia e filosofia da ciência.

P146, **Maurice Wilkins – NI**

Rosalind Franklin – NI

Francis Crick – NIF (figura da personagem)

James Watson – NIF (figura da personagem)

Erwin Chargaff – NI

O livro traz uma discussão sobre o DNA, mostrando que as descobertas se auxiliaram no desenvolvimento final do conceito do DNA dupla hélice

P147, o livro fala sobre a premiação dos dois e cita Rosalyn, que morreu e não recebeu o Nobel.

P172, P173, P174, **John Langdom Down – PNI**, **Henry Turner – PNI**, **H. F. Klinefelter – NI**

P246, **Clopton Havers – PNI**

P274, **Theodor Schwann – PNI**

P277, **James Parkinson – PNI**

P285, **Francesco Redi – PNIF (figura do experimento)**

William Harvey – PNI

O livro traz uma discussão sobre origem da vida explicando o experimento completo de Redi e como a teoria da biogênese teve seu apogeu e queda (abiogênese volta depois).

P286, **John Needham – PNI**

Lazzaro Spallanzani – PNI

Louis Pasteur – PNIF (figuras personagem e figura do experimento)

Aleksandr I. Oparin – PNI

John B. S. Haldane – PNI

O livro traz uma discussão sobre a biogênese e abiogênese trazendo informações históricas, contrapondo ideias de alguns cientistas e como o conjunto de suas descobertas auxiliaram na teoria da biogênese. O livro também aponta que dois cientistas chegaram a mesma conclusão quanto a origem da vida.

P288, Stanley Miller – PNIF (figuras experimento e personagem)

Harold Urey – PN

Sidney Walter Fox – PNI

O livro faz uma relação entre os trabalhos de Miller e Oparin

P290, David Bartel – PNI

P292, Robert Whittaker – PNI

P294, o livro discute o papel da história da ciência em discussões quanto ao estudo da origem da vida e sobretudo sobre a busca de evidências, hipóteses, teorias.

VOLUME 2

Sergio Linhares e Fernando Gewandsznajder

Biologia Hoje – 2015 a 2017

P13, Carl Von Linné – PNIF (figura da personagem)

É interessante notar que o livro traz discussões como muitos termos “suposto”, “provável” evidenciando o aspecto mutável do conhecimento.

P17, Robert Whittaker – PNI

P23, Adolf Mayer – PNI

Wendell Meredith Standley – PNI

P38, o livro associa o estudo econômico das bactérias com a filosofia e sociologia da ciência

P44, **Carlos Chagas – PNI**

P45, o livro faz uma discussão sobre como as pesquisas são orientadas pelo interesse econômico acima do bem social (vacinas).

P109, **Henry Dixon – PNI**

P112, **Ernst Munch – PNI**

P113, **Marcello Malpighi – PNIF (figura do experimento)**

P157, O livro traz em um box, uma discussão sobre como o conhecimento científico muda com o tempo, associando o a historia e filosofia da ciência, com o exemplo de sangrias com sanguessugas

P159, **Alfred Russel Wallace – PNIF (caixa de insetos) associado a Charles Darwin, a evolução**

P163, **Marcello Malpighi – PNI**

P179, **Aristoteles – PNI**

P263, **Claudio Galeno – PNI (box)**

William Harvey – PNI

O livro traz uma discussão de como foi o desenvolvimento do conhecimento sobre o sistema circulatório, relacionando as descobertas desses dois cientistas como o uso do microscópio, afirmando que tal evolução é vista na historia da ciência e que está é de caráter mutável e que pode mudar com o tempo

P280, **Paul Langerhans – PNI**

VOLUME 3

Biologia Hoje . Sergio Linhares ,Fernando Gewandsznajder

2015 a 2017

P11, **Gregor Mendel – F (figura do jardim)**

P13, **Charles Darwin – PNIF (figura da personagem)**

Gregor Mendel – PNI

Carl E Correns – PNI

Hugo de Vries – PNI

Erick von Tschermak Seysenegg – PNI

O livro faz uma relação entre os ultimo quarto pesquisadores. É feita uma relação com os outros conhecimentos científicos da época também.

P21, Walter Sutton – PNI

Theodor Boveri – PNI

Thomas Hunt – PNI

Alfred Sturtevant – PNI

Calvin Bridges – PNI

Herman Muller – PNI

O livro relaciona todos os pesquisadores com os conhecimentos de Mendel, os dois primeiros trabalharam “juntos” em uma teoria, e os últimos 4 trabalharam juntos. Tudo box separado.

P39, O livro traz um box com informações sobre o porque do trabalho de Mendel ter sido rejeitado, afirmado que na ciência, é comum os trabalhos não serem aceitos em um primeiro momento.

P55, Karl Landsteiner – PNI

Alexander Wiener – PNI

O livro faz uma associação dos trabalhos dos dois e como foi coletivo.

P59, William Bateson – PNI

Reginald Punnett – PNI

Contexto científico.

P65, o livro traz uma pequena discussão sobre modelos científicos, raças.

P71, associando contexto científico de Bateson e Punnett com Mendel.

P71, Thomas Morgan – PNI

P77, **Alfred H Sturtevant – PNI**

P78, Box – o livro trata da questão da ligação genica e o modelo abordado por Mendel e que a resposta depende do olhar dado pelas análises históricas.

P84, **John Dalton – PNI**

P88, **Theodore Leber – PNI**

P96, **Martin Gellert – PNI**

Werner Arber – PNI

Daniel Nathans – PNI

Hamilton Smith – PNI

Stanley Cohen – PNI

Herbert Boyer – PNI

O livro traz uma discussão relacionando todos os pesquisadores acima na descoberta de enzimas de transcrição e seus usos, afirmando sobre o caráter de construção coletiva da ciência e como o surgimento de novas tecnologias são importantes pra tal, trazendo a historia e filosofia da ciência e a sociologia como contribuintes.

P110, **Charles Darwin – PNF (figura da personagem)**

P111, **Carolus Linnaeus – PNI**

Georges Cuvier – PNI

James Hutton – PNI

Charles Lyell – PNI

Erasmus Darwin – PNI

Pierre Antoine de Monnet, Chevalier de Lamarck – PNIF completo (personagem e enciclopédia).

O livro traz um estudo histórico do desenvolvimento das ideias relacionadas a evolução, fazendo relações entre os cientistas citados e as ideias (revolução)

P112, **August Weismann – PNI**

P113, **Charles Darwin – PNIFH (duas figuras da personagem)**

P114, o livro traz uma figura que retrata a chegada de Darwin, e faz uma discussão breve sobre a vergonha que teve perante a escravidão no Brasil.

P116, o livro fala da influencia de outros cientistas para a concepção de Darwin sobre suas ideias.

P117, **Thomas Malthus – PNI**

P118, **Alfred Russel Wallace – PNIF (figura da personagem)**

O livro aponta que ambos chegaram a mesma conclusão.

P119, o livro fala sobre como a ciência é influenciada pela cultura e pela sociedade, citando sobre a aceitação das ideias de Darwin naquela época.

P120, o livro faz uma discussão sobre o aspecto positivo e negativo da ciência, relacionando-a a filosofia e a cultura humana.

P125, **Ronald A Fisher- N**

J B S Haldane - N

Sewall Wright – N

Theodosius Dobzhansky – N

George Gaylord Simpson – N

G Ledyard Stebbins – N

Ernst Mayr – N

O livro traz uma discussão sobre a evolução do conceito da teoria de Darwin, para isso afirmando sobre o aspecto mutável das teorias e de sua construção coletiva

P129, **Peter Grand – PNI**

Rosemary Grant – PNI

E pagina seguinte discutem sobre a importância social da ciência falando sobre aids.

P132 , **Malte Andersson – PNI**

P133, 134 135, **Henry Bernard Davis Kettlewell – PNI**

Michael Majerus – PNI

O livro fala sobre a evolução dos conhecimentos sobre mariposas para a revolução industrial, associando o conhecimento em vários períodos, de 1950 á 2012.

P141, **Reginald Punnet – I**

P141, **Godfrey Harold Hardy – PNI**

Wilhelm Weinberg – PNI

P176, o livro traz discussão sobre ciência e ética, afirmando que o homem também passa uma evolução cultural.

P235, **G F Gause - PNI**

APÊNDICE J – FICHA DE ANÁLISES DA COLEÇÃO DE LIVROS 2

Livro 2 – Indicado pela Professora [1], de Sônia Lopes e Sérgio Rosso

Bio – 2015 a 2017, Editora Saraiva.

Os autores do livro apresentam como proposta da coleção Bio “aproximar o universo biológico das questões cotidianas, abrindo espaços para a reflexão e o desenvolvimento do espírito crítico e de valores voltados para a cidadania”, além de trazer conteúdo de Biologia de maneira integrada as outras áreas do saber.

Conforme Bardin (1979):

Análise do conteúdo dos livros didáticos	
Corpus	Textos, figuras e tabelas.
Unidade de registro (temática)	Nome das personagens, menção ou descrição de descobertas/ideias, informações de vida de cada personagem, informações de relação entre cada personagem.
Unidade de contexto	Cada categoria da ferramenta de análise proposta por Leite (2002) e Gil Pérez <i>et al</i> (2001).
Regra de enumeração	Frequência.

Código utilizado para informações de cada personagem	
P	Profissão
N	Data de nascimento
I	Ideia ou descoberta
F	Figuras associadas (em parênteses especificado).
H	História da personagem, podendo ser um conto, trajetória de vida ou experimentos.

Código de cores (nas letras) utilizado para sinalizar informações a respeito das descobertas de uma personagem	
Vermelho	Evolução real de uma ideia ou descoberta científica, apresentando relações entre períodos.
Azul	Simples menção de uma ideia ou descoberta.
Verde	Descrição da estrutura de uma ideia ou descoberta
Roxo	Menções de ideias ou descobertas não relacionadas mas em períodos próximos.
Laranja	Linear, um período é mencionado relacionando descobertas pertinentes a ele.

Código de cores (nos quadros) utilizado para sinalizar informações a respeito de como foi a descoberta de algum fato científico	
Azul	Descoberta apresentada como fruto da comunidade científica da época envolvendo vários cientistas.
Vermelho	Descoberta apresentada como fruto de um grupo de pesquisa ou colaboradores.
Verde	Descoberta apresentada como fruto de uma única personagem

VOLUME 1

P12, **Albert Szent- Gyorgyi, PNI** – apenas uma frase dele importante para começar o capítulo, motivacional.

P15, Há um texto que trata da cidadania e de valores humanos, associando-os a como o conhecimento de Biologia torna os indivíduos capazes de opinar e mudar a realidade ao seu redor.

P16, 17-18, Os autores apresentam um texto discutindo a Natureza da Ciência, apresentando-a com ideias mais próximas as de Karl Popper, caracterizando-a como hipotética dedutiva e produto de uma metodologia científica, atribuindo, no entanto,

aspectos mais contemporâneos, como sua origem coletiva, e passível de mudanças ao longo do tempo.

P19, É apresentado um texto em que os autores atribuem grande valor as outras áreas que fazem parte das Ciências Naturais, apresentando-as como complementares, e trazendo para a discussão o papel das ciências humanas , como a História, Filosofia e sociologia. Os autores consideram que a construção do conhecimento científico permeia diferentes momentos históricos da humanidade, em diferentes contextos econômicos , sociais e culturais, de papéis determinantes para o rumo do desenvolvimento científico.

P23, **Charles Darwin, PNIFH (figuras dos próprios personagens)**

Alfred Wallace, PNIFH

O Livro apresenta os pesquisadores acima como responsáveis por conceitos científicos relativos a evolução, mostrando que chegaram as mesmas conclusões independentemente um outro, e que o conteúdo de Evolução é o principio unificador da Biologia, conforme defendido pelos PCN.

P26, **John Endler, PI**

P27, **John Maynard Smith, PNI**

P28, **Stanley Prusiner, PNI**

P29, **T. C. Chamberlin, PNI**

O livro procura sempre trazer outras áreas das ciências naturais para a discussão de alguma coisa, colocando algo da física, da química e traçando relações.

P30, **James E. Lovelock, PNI**

Lynn Margulis, PN

P42, **George Hadley, PNI**

William Ferrél, PNI

P74, **Colin McClung, PI**

Edson Lobato, PI

Alysson Paulinelli, PI

Box ^

P108, **De Bary, PI**

P114, **Thomas Malthus, PI**

P145, **Igor Semiletov, I**

P151, **Aristóteles, PNI**

Francesco Redi, N

John T. Needham, N

Lazzaro Spallanzani, N

Pasteur, N

P152, **Francesco Redi, NIF (figura da personagem e de seu experimento)**

P153, **John Tuberville Needham, NIF (figura da personagem)**

Lazzaro Spallanzani, NIF (figura da personagem)

O livro deixa claro em seu texto neste ponto, que:

Conhecer episódios históricos que se desenvolvem em torno de uma controvérsia científica é importante, pois nos permite perceber que, muitas vezes, as tomadas de decisão em favor de uma ou outra hipótese são influenciadas pela visão dos pesquisadores sobre a questão, sobre seus paradigmas (Lopes e Rosso, 2015, p.153).

P154, **Louis Pasteur, NIF (figura da personagem)**

Box ^

P156, **Aleksander Ivanovich Oparin, PNIF (figura da personagem)**

John Burdon Sanderson Haldane, PNIF (figura da personagem)

P157, **Stanley Miller, PNIF (figura de seu experimento)**

Harold C. Urey, NI

P167, **Alfred Wegener, NI**

O livro traz um box falando sobre a ocorrência de injustiças históricas presentes na História da Ciência, com o caso da personagem acima citada.

P206, **Robert Hooke, I**

P207, **Robert Hooke, PNIF (figuras do microscópio e de seu livro Micrographia)**

Zacharias Jansen, Hans Jansen, Christopher Cock > O Livro faz uma referência a tecnologia da época e como auxiliou em novas descobertas.

P208, **Anton Van Leeuwenhoek, PNI**

Nehemiah Grew, N

Marcelo Malpighi, N

P213, **Matthias Jakob Schleiden, PNIF (figura da personagem)**

Theodor Schwann, PNIF (figura da personagem)

P214, **S.J. Singer, I**

G. Nicolson, I

P220, **Peter Agre, PI**

Rodrick Mackinnon, PI

P229, 230 e 231: **Aristóteles, I**

Copérnico,

Galileu Galilei, I

Isaac Newton, I

Rontgen, I

René Blondlot, I

Alfred Wegener, I

Rosalind Franklin, I

James Watson, I

Francis Crick, I

Maurice Wilkins, I

Rachel Carlson, I

O livro traz nestas páginas um diagrama traçando alguns caminhos não lineares da construção do caminho científico, como controvérsias e revoluções, associando todos os cientistas citados de alguma forma. O objetivo aqui dos autores é mostrar justamente como a Ciência passa por momentos de rupturas e reconstruções, assegurando também, a influência dos interesses pessoais e da guerra, sendo utilizada também não só com a finalidade de propiciar o bem a humanidade. Box.

P232, Atividade extra com conteúdo histórico.

P247, **Camillo Golgi, PNI**

P263, **Cornelius van Niel, PNI**

P271, **Melvin Calvin, I**

Adam Benson, I

P277, Hans Adolf Krebs, I

P282-293, Aristóteles, I

Jan Baptista van Helmont, PNI

Joseph Priestley, PNI

Antoine-Laurent de Lavoisier, PNI

Jan Ingen-Housz, PNI

Jean Senebier, PNI

Pierre J. Pelletier, PNI

Jean B. Caventou, PNI

Julius Robert Mayer, PNI

Julius Sachs, PNI

Cornelius van Niel, PNI

Robert Hill, PNI

O conteúdo de Fotossíntese é apresentado traçando um histórico de descobertas desde o “porque das plantas crescerem” até as reações bioquímicas envolvidas no processo, trazendo a contribuição de cada personagem acima citada, citando alguns e descrevendo o experimento de outros, no entanto os relacionando e apontando controvérsias que ocorreram em cada período, ao final do texto, os autores pedem aos alunos que façam uma linha do tempo com cada pesquisador mencionado. Nesse exemplo, é possível ver a História da Ciência apresentando e contextualizando o conteúdo de Biologia, neste caso, fotossíntese. Box, incluindo atividades

P306, James Watson, I

Francis Crick, I

VOLUME 2

Bio – 2015 a 2017, Sônia Lopes e Sérgio Rosso

P134, James Watson, PI

Francis Crick, I

Maurice Wilkins, I

P138, **Aristóteles, I**

Regnier de Graaf, PNIF (figura da personagem)

Anton van Leeuwenhoeck, PNI

Karl Ernst von Baer, NI

P139, **Karl Ernst Baer, NIF (figura da personagem)**

Ernst Haeckel, PNI

Charles Darwin, I

Francis Galton, NI

P140, **Gregor Mendel, PNIF (figura da personagem)**

Hugo de Vries, PN

Carl Correns, PN

Erich von Tschermak, PN

Walter Sutton, NI

Thomas Hunt Morgan, NI

Friedrich Miescher, PNI

Oswald Avery, NI

Colin Munro MacLeod, NI

Maclyn McCarty, NI

P141, **Erwin Chargaff, PNI**

P142, **Rosalind Franklin, PNIF (figura da personagem e figura do experimento)**

James Watson, PNIF (figura das personagens Watson e Crick)

Francis Crick, PNI

Maurice Wilkins, PNI

P145, Archibald Garrod, PNI

George Wells Beadle, PNIF (figura da personagem)

Edward Lawrie Tatum, PNIF (figura da personagem)

P159, Os autores propõem um exercício ao aluno para montar uma linha do tempo sobre as descobertas relacionadas ao DNA, alertando-os que a construção do conhecimento científico tem estreita relação com o contexto histórico, e que deveriam considerar também os impactos que tais avanços acarretaram as ideias vigentes da época. Box.

P163, Gregor Mendel, PNI

P170 a diante, o traz faz muita relação com a matemática para explicar o assunto, que se trata de probabilidade, dentro da genética, chegando a falar sobre o assunto em alguns capítulos, ensinando matemática primeiro.

P182, Lucien Cuénot, PNI

P190, Gregor Mendel, I

P203, Morgan, NI

P214, Os autores trazem uma discussão sobre dilemas éticos e a questão da moral nas pesquisas da Ciência, em específico ao conteúdo de genética, sobre o projeto Genoma.

P229, Nilsson-Ehle, PNI

P237, Morgan, I

P243, **Murray Barr, I**

P257, **Kary Mullis, PI**

P269, Os autores trazem outra discussão sobre ética na pesquisa, liga a genética e a tecnologia.

P278, **Charles Darwin, PNI**

Alfred Russel Wallace, PNI

P284, **Jean Baptiste Lamarck, PNI**

Charles Darwin, NI

P286-290, **Charles Darwin, PNIF (figuras da personagem, navio e trajetória)**

Wallace, I

Thomas Malthus, PNI

Lamarck, I

Mendel, I

O livro apresenta o conteúdo de evolução, especificamente, da teoria da evolução, relacionando as ideias das personagens acima listadas, apresentando as controvérsias e contribuições, assim como relacionando a outras áreas, como a geologia.

P298, Atividade extra com conteúdo histórico.

P303, **Hardy, I**

Wenberg, I

P304, **Darwin, I**

Stephen Jay Gould, PNI

Niles Eldredge, PNI

P306, **Dmitrievich Karpechenko, PNI**

VOLUME 3

Bio – 2015 a 2017, Sônia Lopes e Sérgio Rosso

Exemplar altamente conteudista.

P15, **Kar von Linné, PNIF (figura da personagem e de seu livro)**

Referência ao campo de estudos da organização dos seres vivos, contexto ciência.

P17, **Willi Hennig, PNI**

P21, 22, 23, **Aristóteles, I**

Lineu, I

Ernst Haeckel, PNIF (figura da personagem)

Darwin, I

Herbert Copeland, PNI

Robert H. Whittaker, PNI

Lynn Margulis, I

Karlene Schwartz, I

Carl R Woose, PNI

O livro traz textos que contam a história da classificação biológica em relação a divisão dos reinos dentro da Biologia, traçando controvérsias entre os pesquisadores, os avanços e rupturas, bem como o que é comumente aceito na atualidade.

P31, **Adolf Mayer, PNI**

Dmitri Ivanovski, PNI

Martinus Beijerinck, PNI

Wendell M. Stanley, PNI

Típico exemplo de um tratamento da História da Ciência linear, em que as descobertas são apresentadas em apenas uma direção, em períodos. Box.

P54, **Henrique Lins de Barros, I**

Fernanda Abreu, I

Juliana Lopes, I

Carolina Keim, I

Ulysses Lins, I

Frederico Gueiros Filho, I

Box^

P54, **Hans Christians Gram, I**

P56, **Robert Koch, PNI**

Louis Pasteur, PNI

Referência a armas biológicas, contexto ciência.

P147, **Ernst Much, PNI**

P, 153 – O livro traz uma discussão sobre o uso do conhecimento científico para a guerra e outras ações antiéticas, apontando como exemplo a guerra do Vietnã, pelo uso do agente laranja.

P168, **José Nilton Medeiros Costa, I**

P269, **Ewert, I**

Nelson, I

P309, **Charles Darwin, PNI**

APÊNDICE K – FICHA DE ANÁLISES DOS CADERNOS DO ALUNO

Cadernos do Aluno – Utilizado por todas as Professoras, regência 2014-2017.

Logo no início do caderno de Biologia, a equipe responsável pela sua elaboração traz alguns objetivos gerais, buscando “que aluno compreenda, cada vez mais, a importância de discutir os conhecimentos científicos, as diferentes tecnologias da comunicação e o desenvolvimento da ciência, suas aplicações e consequências em nosso cotidiano”, e para tal pretendem apresentar tais conteúdos de forma contextualizada.

Conforme Bardin (1979):

Análise do conteúdo dos livros didáticos	
Corpus	Textos, figuras e tabelas.
Unidade de registro (temática)	Nome das personagens, menção ou descrição de descobertas/ideias, informações de vida de cada personagem, informações de relação entre cada personagem.
Unidade de contexto	Cada categoria da ferramenta de análise proposta por Leite (2002) e Gil Pérez <i>et al</i> (2001).
Regra de enumeração	Frequência.

Código utilizado para informações de cada personagem	
P	Profissão
N	Data de nascimento
I	Ideia ou descoberta
F	Figuras associadas (em parênteses especificado).
H	História da personagem, podendo ser um conto, trajetória de vida ou experimentos.

Código de cores (nas letras) utilizado para sinalizar informações a respeito das descobertas de uma personagem	
Vermelho	Evolução real de uma ideia ou descoberta científica, apresentando relações entre períodos.
Azul	Simples menção de uma ideia ou descoberta.
Verde	Descrição da estrutura de uma ideia ou descoberta
Roxo	Menções de ideias ou descobertas não relacionadas mas em períodos próximos.
Laranja	Linear, um período é mencionado relacionando descobertas pertinentes a ele.

Código de cores (nos quadros) utilizado para sinalizar informações a respeito de como foi a descoberta de algum fato científico	
Azul	Descoberta apresentada como fruto da comunidade científica da época envolvendo vários cientistas.
Vermelho	Descoberta apresentada como fruto de um grupo de pesquisa ou colaboradores.
Verde	Descoberta apresentada como fruto de uma única personagem

VOLUME 1, SEMESTRE 1

P103, **Rachel Carson, PI > context guerra**

VOLUME 1, SEMESTRE 2

P61, **Edward Jenner, PI**

P63, **Edward Jenner, I**

P65, **Louis Pasteur, PI**

P67, **Mary Montagu, I**

Edward Jenner

P69, **Edward Jenner, PI**

P70, **Louis Pasteur, PI**

P71, 72, 73, **Louis Pasteur > exercícios integrantes, sem apresentar ideias.**

VOLUME 2, SEMESTRE 1

P41, **Lazzaro Spallanzani, I**

Louis Pasteur

É interessante notar neste fragmento, que apesar de não possuir um texto com numerosas citações a outros pesquisadores, consegue demonstrar o quanto o conhecimento científico trilha caminhos não-lineares, marcado por refutações e controvérsias.

P55-56, **Hipócrates, PNI**

Aristóteles, PNI

Jean Baptiste Lamarck, PNI

Darwin, PNI

Gregor Mendel, N

Este texto apresenta a História da Genética, traçando relações desde o pensamento de Hipócrates até Mendel e como as ideias entre si eram relacionadas.

P60, **Gregor Mendel, PNI**

P62, **Gregor Mendel, PNI**

Charles Darwin, I

P63-66, **Gregor Mendel, IF (figura da personagem), história em quadrinho de sua descoberta.**

P73, **Gregor Mendel, I**

P91-92, **Gregor Mendel, PNI**

Walter Sutton, PNI

Theodor Boveri, PNI

Clarence E. McClung, PNI

Hermann Henking, PNI

Edmund Beecher Wilson, PNI

Nettie Maria Stevens, PNI

O livro traz um texto nas páginas 91 e 92 tratando de Genética e Meio Ambiente, apresentando e relacionando descobertas de o início do séc XX com Gregor Mendel ate os experimentos citológicos de Wilson e Stevens, com controvérsias nas descobertas e como as pesquisas ocorreram.

VOLUME 2, SEMESTRE 2

P9, **Francis Crick, I**

James Watson, I

P12, **Francis Crick, I > Exercícios propostos de vestibular**

James Watson, I

P28, **Marshall Nirenberg, I**

P39-40, **Gregor Mendel, I**

VOLUME 3, SEMESTRE 1

P12-13, **Carl von Linné, PNI**

Charles Darwin, I

P16, **Carl von Linné, I > exercicio**

P26, **Carl von Linné, I > exercicio**

P27, **Aristóteles, I**

R. H. Whittaker, NI

P42, **R. H. Whittaker, NI**

VOLUME 3, SEMESTRE 2

P7, **John Sanderson Haldane, PNI**

Aleksandr Ivanovich Oparin, PNI

O livro afirma que ambos os pesquisadores não se conheciam, mas chegaram as mesmas conclusões, sendo apresentados seguindo uma linha de descobertas.

P8-11, **James Watson, I**

Francis Crick, I

Harold Urey, PNIF (figura do experimento)

Stanley Miller, PNI

O livro apresenta uma relação de descobertas entre Watson e Cricks e os trabalhos de Urey e Miller, chegando as pesquisas da Nasa, mas tudo de forma linear,.

P23, Peter Grant, PIF (figura de uma mapa de suas pesquisas)

Rosemary Grant, PI

P26, Charles Dawrwin, I

Alfed Wallace, I

P27, 28, Lamarck, I > atividade

Darwin } não cita o que fizeram.

Wallace

P41, Darwin } não cita o que fizeram.

Wallace

P49-51, Charles Darwin, I > context religioso

Alfred Wallace, I

P60, Fred Spoot, PI

Ronald J. Clarke, PI

Philip Tobias, I

P81-84, Texto com discussões quanto a sociedade, future e a ciência.

P89, Charles Darwin, I