



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA**

**MARIA ELBA SOARES**

**HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS: UMA ANÁLISE CRÍTICA**

**FORTALEZA – CE**  
**2019**

**MARIA ELBA SOARES**

**HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS: UMA ANÁLISE CRÍTICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, da Faculdade de Educação (FACED) da Universidade Federal do Ceará (UFC) como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Educação.

**Linha de Pesquisa:** Educação, Currículo e Ensino.

**Eixo Temático:** Ensino de Ciências

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dra. Cláudia Christina Bravo e Sá Carneiro.

**Coorientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dra. Raquel Crosara Maia Leite.

**FORTALEZA – CE**

**2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S655h Soares, Maria Elba.  
HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS : UMA ANÁLISE CRÍTICA / Maria Elba Soares. – 2019.  
172 f.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro .

Coorientação: Prof. Dr. Raquel Crosara Maia Leite.

1. História e Filosofia das Ciências. 2. Currículo. 3. Formação Docente. I. Título.

CDD 370

---

**MARIA ELBA SOARES**

**HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS: UMA ANÁLISE CRÍTICA**

Texto de Tese apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, da Faculdade de Educação (FACED) da Universidade Federal do Ceará (UFC) como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Educação.

**Linha de Pesquisa:** Educação, Currículo e Ensino.

**Eixo Temático:** Ensino de Ciências

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Raquel Crosara Maia Leite (Coorientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. José Álbio Moreira de Sales  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Meirecele Calópe Leitinho  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Cecília Rosa Lacerda  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Ao meu pai, Mestre Soares, à minha mãe, Dona Maria, aos meus 7 irmãos-amores, ao meu filho Ícaro Antonio Soares Vieira, aos meus Netos Kauê e Mauy, aos meus sobrinhos e às afilhadas, às amigas-irmãs, aos mestres em especial à minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro, à minha co-orientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. Raquel Crosara Maia Leite, ao Prof<sup>o</sup>. Dr. José Roberto Feitosa Silva e aos membros da banca, Prof<sup>a</sup>. Dra. Meirecele Calíope Leitinho, Prof<sup>o</sup>. Dr. José Álbio Moreira de Sales, Prof<sup>a</sup>. Dra. Cecília Rosa Lacerda que compuseram minha banca e a todos que estiveram presentes nesta caminhada.

## AGRADECIMENTOS

"Chegar para agradecer e louvar o ventre que me gerou,  
o orixá que me tomou a mão de água e ouro, de Oxum que me consagrou.

Louvar a água de minha terra, o chão que me sustenta,  
o massapê, o palco, a beira do abismo, o punhal do  
susto de cada dia.

Agradecer às nuvens que logo são chuva, que sereniza os  
sentidos e ensina a vida a reviver.

Agradecer aos amigos que fiz e que mantêm a coragem  
de gostar de mim, apesar de mim.

Agradecer à alegria, às crianças, às borboletas dos  
meus jardins reais ou não.

À cada folha, à toda raiz, às pedras majestosas e às  
pequeninas como eu, em Aruanda.

Ao Sol que raia o dia, à Lua que como o menino Deus  
espraia luz e vira meus sonhos de pernas pro ar.

Agradecer às marés altas e também àquelas que  
carregaram para outros costados os males do corpo e  
da alma.

Agradecer a tudo que canta livre no ar, dentro do mato,  
sobre o mar.

Às vozes que soam de cordas tênues e partem cristais.

E aos senhores que acolhem e aplaudem esse milagre.

Agradecer, ter o que agradecer, louvar e abraçar."

Maria Bethânia

Não serei o poeta de um mundo caduco.  
Também não cantarei o mundo futuro.  
Estou preso à vida e olho meus companheiros.  
Estão taciturnos, mas nutrem grandes esperanças.  
Entre eles, considero a enorme realidade.  
O presente é tão grande, não nos afastemos.  
Não nos afastemos muito, vamos de mãos dadas.  
Não serei o cantor de uma mulher, de uma história,  
não direi os suspiros ao anoitecer, a paisagem vista da janela,  
não distribuirei entorpecentes ou cartas de suicida,  
não fugirei para as ilhas nem serei raptado por serafins.  
O tempo é a minha matéria, o tempo presente, os homens presentes,  
a vida presente. (ANDRADE, 2012, p. 138)

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo compreender como as ideias da História e Filosofia da Ciência (HFC) se integram ao currículo do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, de modo a permitir práticas de ensino integradas e contextualizadas. Para isso, assumiu-se uma abordagem qualitativa e, para o levantamento de dados, consulta a documentos, as vozes dos professores em entrevistas semiestruturadas e observações de aulas. Os dados foram analisados pela metodologia da Análise Textual Discursiva - ATD (Moraes & Galiuzzi, 2011), que consta da subdivisão dos dados em quatro componentes integrados entre si: desconstrução do *corpus*, unitarização, categorização e escrita de um metatexto. A pesquisa foi realizada na Universidade Federal do Ceará, no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, buscando elementos de HFC na formação inicial dos licenciandos, através das concepções expostas pelos professores participantes, a análise das aulas de disciplinas escolhidas de acordo com o objeto pesquisado, bem como conhecendo a noção de enfoque histórico-filosófico apresentada nos documentos. A fundamentação teórica baseia-se em autores que discutem a inserção da HFC na formação docente e no Ensino de Ciências, como Matthews, (1990;1995;2004), Peduzzi, (2001;2012), Martins, (1990; 2004; 2007;2008), Forato, (2011; 2012), Silva (2006), entendendo ciência como uma construção humana e desenvolvida em um contexto histórico-social. Também para debater a base conceitual sobre currículo traz-se: Tomás Tadeu da Silva (2010), Flavio Moreira (1994), Sacristan (1999), Paulo Freire (1980b), Alice Ribeiro Casimiro Lopes e Elizabeth Macedo (2011) e Ivor Goodson (1995). Para a discussão do Projeto Político Pedagógico: Frigotto (1994), Gandin (1991) e Vasconcellos (2000), Pimenta (2000). Dessa forma, como resultados, foi possível perceber no discurso dos docentes a importância da reflexão sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência, como recurso didático transversal a todas as disciplinas; em contrapartida é tímida a presença do enfoque histórico-filosófico da ciência nos documentos oficiais e na prática em sala de aula da Licenciatura em Ciências Biológicas. Destaca-se na pesquisa, a defesa de um ensino através de uma abordagem crítica e reflexiva da ciência, em que a HFC pode tornar-se um instrumento de grande valia para possibilitar práticas de ensino contextualizadas, integradas ao contexto histórico, social, político e cultural.

**Palavras-chaves:** História e Filosofia das Ciências; Currículo; Formação Docente.

## ABSTRACT

This research aims to understand, through legal determinations and teaching voices, how the ideas of the History and Philosophy of Science (HFC) integrate into the curriculum of the Degree in Biological Sciences, in order to allow integrated and contextualized teaching practices. . For this, we took a qualitative approach and, for data collection, document consultation, teachers' voices in semi-structured interviews and classroom observations. The data were analyzed by the Discursive Textual Analysis (ATD) methodology (Moraes & Galiazzi, 2011), which consists of subdividing the data into four integrated components: deconstruction of the corpus, unitarization, categorization and writing of a metatext. The research was conducted at the Federal University of Ceará, in the Degree Course in Biological Sciences, seeking elements of HFC in the initial formation of undergraduates, through the conceptions exposed by the participating teachers, the analysis of the classes of subjects chosen according to the researched object. as well as knowing the notion of historical-philosophical approach presented by the documents. The theoretical foundation is based on authors who discuss the insertion of HFC in teacher education and science teaching, such as Matthews, (1990; 1995; 2004), Peduzzi, (2001; 2012), Martins, (1990; 2004; 2007 ; 2008), Forato, (2011; 2012), Silva (2006), understanding science as a human construction and developed in a historical-social context. Also to discuss the conceptual basis about curriculum are: Tomás Tadeu da Silva (2010), Flavio Moreira (1994), Sacristan (1999), Paulo Freire (1980b), Alice Ribeiro Casimiro Lopes and Elizabeth Macedo (2011) and Ivor Goodson (1995). For the discussion of the Pedagogical Political Project: Frigotto (1994), Gandin (1991) and Vasconcellos (2000), Pimenta (2000). Thus, as a result, it is possible to perceive in the teachers' discourse the importance of reflection on the insertion of the History and Philosophy of Science, as a didactic resource transversal to all subjects; On the other hand, the presence of the historical-philosophical approach of science in the official documents and in the classroom practice of the Degree in Biological Sciences is timid. Research highlights the defense of teaching through a critical and reflexive approach to science, where HFC can become a valuable tool to enable contextualized teaching practices, integrated into the historical, social, political and cultural context.

**Keywords:** History and Philosophy of Sciences; Curriculum; Teacher training.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelos pedagógicos e epistemológicos .....	65
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos encontrados em periódicos sobre o objeto de pesquisa.....	24
Quadro 2 - Trabalhos encontrados na plataforma eletrônica SCIELO sobre o objeto de pesquisa .....	25
Quadro 3 - Trabalhos encontrados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) sobre o objeto de pesquisa.....	30
Quadro 4 - Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino 1950- 2000 .....	78
Quadro 5 - Análise do Projeto Político Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará.....	111
Quadro 6 – Disciplinas Observadas.....	126
Quadro 7 – Análise da Observação das Aulas.....	127
Quadro 8 – Critério da Escolha do Sujeito da Pesquisa.....	134
Quadro 9 – Análise das Entrevistas.....	135

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABFHIB - Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia  
ATD - Análise Textual Discursiva  
BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações  
BNCC – Base Nacional Comum  
BSCS - Biological Science Curriculum Study  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CBA - Chemical Bond Approach  
CES - Câmara da Educação Superior  
CNE - Conselho Nacional de Educação  
DEB - Diretoria de Educação Básica Presencial  
ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química  
ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências  
EPEF - Encontro de Pesquisa em Ensino de Física  
HFC - História e Filosofia das Ciências  
IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia  
IFES - Instituições Federais de Ensino Superior  
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional  
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências  
PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência  
PNE - Plano Nacional de Educação  
PPP - Projeto Político Pedagógico  
PSSC - Physical Science Study Committee  
SCIELO - Scientific Electronic Library  
SMMSG - School Mathematics Study Group  
UNESP - Universidade Estadual Paulista  
UFC - Universidade Federal do Ceará

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
2	O ESTUDO DO ESTADO DA QUESTÃO .....	22
3	TRAJETÓRIA TEÓRICA .....	36
3.1.	Que professor de Ciências Biológicas queremos formar: demandas legais e desafios .....	36
3.2.	Crenças e concepções: entre certezas e crises do ensino .....	51
3.3.	Concepções de ciências e Ensino de Ciências.....	54
3.4.	A HFC como estratégia didática para contextualizar o Ensino de Ciências .....	66
3.5.	A HFC e seus significados.....	74
3.6.	Algumas reflexões sobre Currículo .....	78
3.6.1	<i>A constituição do currículo tradicional</i> .....	81
3.6.2	<i>Currículo crítico e sua teorização</i> .....	82
4	PERCURSO METODOLÓGICO .....	91
4.1.	A metodologia da pesquisa .....	91
4.2.	Pesquisa de documentos .....	92
4.3.	Entrevista semiestruturada .....	94
4.4.	Observação das aulas .....	95
4.5.	Método de análise .....	97
4.6.	Definição do campo e sujeitos de pesquisa.....	100
4.6.1	<i>Os atores sociais da pesquisa</i> .....	100
5	PERCURSO DA ANÁLISE .....	101
5.1.	Análise do Projeto Político Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará .....	101
5.1.1	<i>Processo de Unitarização do PPP</i> .....	105
5.1.1.1	<i>Unidade de sentido: Princípios do Projeto Político Pedagógico</i> .....	111
5.1.1.2	<i>Unidade de sentido: referências educativas sócio-históricas</i> .....	113
5.1.1.3	<i>Unidade de sentido: organização e concepção curricular</i> .....	115
5.2.	Etapa do Metatexto da Categorização da Observação das Aulas .....	119
5.3.	Didática e concepção de educação .....	122
5.3.1	Contextualização dos conteúdos e Formação crítica e cidadã .....	124
5.4.	Etapa do Metatexto da Categorização da Análise das Entrevistas .....	127
5.4.1.	<i>Etapa de comunicação da categorização das entrevistas</i> .....	128
5.4.2	<i>O que dizem os professores sobre o PPP e a aplicação envolvendo a HFC</i> .....	131
5.4.3	<i>Currículo e a presença dos princípios da HFC</i> .....	133
5.5.	A HFC na formação inicial.....	137
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	148

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>153</b>
--------------------------	------------

## 1 INTRODUÇÃO

Esta tese, em aspectos gerais, aborda o ensino e a utilização da História e da Filosofia das Ciências em Licenciatura da área de Ciências da Natureza, numa abordagem dedicada à utilização da História e Filosofia da Ciência como estratégia didática, incorporando o delineamento teórico e reflexivo na formação inicial do professor. Essa perspectiva será discutida, investigada e refletida em todo o corpo do trabalho.

O tema da tese relaciona-se com minha trajetória como docente e pesquisadora. Começou a se delinear a partir de meu ingresso no curso de licenciatura em História. Ainda no 4º semestre assumi aulas de história no Ensino Fundamental e, em sala de aula, iniciei uma vivência na relação entre o conhecimento e a vida dos alunos, fato que me desafiava. No primeiro ano de atuação docente, assisti, literalmente, ao planejamento, ao envolvimento dos professores de Ciências e Biologia e à montagem de uma feira de ciências que movimentou toda a instituição educacional. Diante da minha inexperiência, busquei a equipe de professores para integrar a minha disciplina, sugerindo incluir o contexto histórico nas experiências que os alunos iriam apresentar. Mas, além de ter provocado estranheza, a proposta não foi acolhida.

O repertório de saberes e experiências tratado na feira de ciências promovida pela escola, por exemplo, tinha como foco, somente, o conhecimento científico. A partir deste momento, busquei estudar e discutir a integração dessas disciplinas e a relevância desses saberes para a formação cidadã dos alunos. Assim, sempre me dispus a leituras e práticas que tivessem essa interseção. Outra experiência profissional que promoveu reflexões sobre o tema foi a de Supervisora Pedagógica, vivi experiências de exposições culturais que eram integradas, embora o foco disciplinar continuasse mantido, fato ainda recorrente atualmente.

Em uma especialização em História da Arte deparei-me com curiosas evidências de artistas, que ousavam criar e fazer experimentos científicos, no entanto, naquele curso, a história tinha uma proeminência e circundava a criação. Esse momento me deu clareza sobre a busca de aprofundar esse tema no espaço acadêmico e, assim, encontrei um grupo de pesquisa na Universidade Federal do Ceará que realizava estudos e pesquisas sobre concepções e Ensino de Ciências.

Neste grupo encontrei o espaço que buscava para dar prosseguimento a este percurso de reflexão e pesquisa. Assim, enveredei pela crítica a essa segregação de saberes, ao pensamento linear, às práticas não reflexivas e à troca, que promoveu debates sobre a relevância e a credibilidade da ciência e sua relação com a história e com o ser humano inscrito em cada tempo. Dessa maneira, vislumbrei, especialmente, relacionar as descobertas

com seus impactos sociais, com seu tempo histórico e com sua responsabilidade ética. Em virtude das descobertas, inventos, explicações de fenômenos, pode-se promover benefícios para a vida, ou destruí-la, em todas as suas manifestações, sejam relativas ao equilíbrio ambiental e planetário, ou ao social, o que coloca a relação de valorização entre as Ciências e a História.

Este percurso me conduziu ao mestrado com a dissertação: **HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: PERCEPÇÕES E INFLUÊNCIAS FORMATIVAS**. A pesquisa versou sobre a utilização, por professores de Ciências do Ensino Fundamental, da HFC (História e Filosofia das Ciências) para a contextualização das discussões a respeito do conhecimento científico e como estratégia didática no ensino e aprendizagem das Ciências Naturais. Com a técnica do grupo focal, através das vozes dos professores, foram reunidas várias evidências, dentre elas a fragilidade do conhecimento relativo à HFC ao longo da licenciatura e do saber em relação à HFC enquanto estratégia didática.

Nas considerações finais da Dissertação, foi elaborada uma reflexão que reportava sobre:

o investimento na formação do professor, preparando-o na Licenciatura para um Ensino de Ciências renovado e que utilize a HFC para contextualizar as aulas e como estratégia didática, dessa maneira, os conteúdos serão apresentados através da humanidade dos cientistas, seus erros, acertos, seus estudos, suas responsabilidades, possibilidades e limites naquele tempo histórico e o processo de construção dos conceitos; portanto favorecendo o aprendizado integrado dos conteúdos de Ciências com a vida, observando uma orientação processual e humanizada do conhecimento científico. (SOARES, 2013. p. 103).

Ainda nas considerações finais, foi apresentada a questão:

uso da HFC entendido como contextualização e estratégia didática, incluso no desenvolvimento das aulas de Ciências, não como um conteúdo a mais a ser trabalhado. Ou seja, como contribuição para uma educação em Ciências significativa para o âmbito político, econômico e social, favorecendo a formação cidadã do aluno. (SOARES, 2013. p. 103).

Nessa perspectiva, o uso da abordagem da HFC na formação do professor desde a licenciatura é uma das dimensões que aparece como lacuna na dissertação e que assinala a possibilidade de uma nova pesquisa. Assim, ingressei no Doutorado com essa inquietação, elaborando um projeto que visava pesquisar a relação de licenciaturas na área de ciências e os saberes da HFC, relativo aos conteúdos de ciências e às estratégias didáticas.

Procurando delimitar o foco de trabalho da pesquisa, considerei que o contexto histórico é fundamental para compreender a conjuntura das descobertas científicas e de suas teorias. A HFC oferece recursos para a contextualização histórica, considerando o conjunto de

possíveis implicações, tais como: economia, instrumentos e tecnologia, problemas sociais, comportamento e cultura. Desse modo, é possível fazer inter-relações entre a ciência, o tempo, o local e a cultura de um povo.

Se o objetivo da educação científica é a formação de cidadãos críticos para uma atuação consciente na sociedade, é fundamental que os professores estabeleçam relação triade entre os temas e os conteúdos da ciência: o tempo e o local do fato científico, a realidade do cientista e a realidade contemporânea. Nesse contexto, tem-se a discussão de questões sobre a formação dos professores, desde que precisam estar preparados para assumir uma nova ação docente para a formação dos alunos e preocupar-se, ainda, com a abordagem dos conhecimentos a serem ensinados. (SANTOS, 2007)

A HFC oferece recursos para a contextualização no Ensino de Ciências, de forma significativa, assumindo o papel de interligar o conhecimento científico à história de ontem e de hoje sob uma perspectiva reflexiva.

Pensando assim, acredito ser pertinente desenvolver a pesquisa em um curso de licenciatura da área de ciências, local de formação de futuros professores da Educação Básica, de modo a entender os mecanismos relacionados à questão da utilização da HFC, que são explicitados pelas vozes de atores que desenvolvem o currículo, no caso professores e nas determinações legais do curso.

Segundo Weinhardt e Teodora (2006) nas produções das pós-graduações, dissertações, teses, publicações em periódicos e comunicações em congressos acerca do assunto, percebe-se que o foco é primordialmente a formação do professor. Neste trabalho, pretendo fazer uma circularidade e interligar esta problemática da formação do professor aos aspectos e dimensões da HFC que perpassam o projeto político pedagógico (doravante PPP), o currículo, as ementas das disciplinas e as vozes de professores e alunos sob a perspectiva de um Ensino de Ciências comprometido com a formação crítica do aluno.

Considerando o que foi exposto até esse momento, **o objeto da pesquisa que foi trabalhado nesta Tese é a História e Filosofia da Ciência (HFC) no currículo da licenciatura em ciências da natureza.**

Escolhi por trabalhar com o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, no caso, da Universidade Federal do Ceará (doravante UFC), pois esta efetivou uma renovação do PPP no ano de 2005 e do currículo deste Curso, que se articulou às Diretrizes Curriculares Nacionais de 2002-2003.

Quanto à área de Ciências Biológicas, a escolha ocorreu, principalmente, devido ao currículo de ciências naturais no ensino básico ter um percentual maior dos conteúdos da biologia, embora haja conteúdos de química e de física, mas em menor número.

Compreendo ser importante que o professor da área de ciências da natureza obtenha, durante a sua formação, elementos necessários a uma prática pedagógica que lhe permita contextualizar o ensino de ciências, de forma reflexiva e crítica. Tornando-o capaz, portanto, de apresentar uma ciência viva e dinâmica, discutindo a construção do conhecimento científico, mostrando sua gênese, suas crises e rupturas, suas reformulações, os aspectos históricos e filosóficos que influenciaram essa construção, uma construção histórica, social, cultural e ideológica. Assim, considerando a importância e a necessidade de utilização da História e Filosofia da Ciência na busca de superar a visão, a histórica e a problemática da ciência com vistas a uma formação crítica do licenciando, o **problema** desta pesquisa incidiu em: compreender de que forma tem sido tratado **o uso da HFC no Currículo do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e as possíveis contextualizações e práticas integradas ao currículo.**

Diante do exposto, a questão central que pretendo responder nesta investigação é: como as ideias da História e Filosofia da Ciência (HFC) se integram ao currículo do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, de modo a permitir práticas de ensino integradas e contextualizadas?

Associadas a essa questão e para subsidiar sua resposta, as questões complementares são:

- a) **Quais ideias da HFC estão presentes nos documentos oficiais do curso de licenciatura em Ciências Biológicas?**
- b) **Qual a concepção dos Professores do Curso de Licenciaturas em Ciências Biológicas sobre o ensino da HFC?**
- c) **Quais os posicionamentos dos professores do curso de licenciatura em Ciências Biológicas na contextualização dos temas através da HFC?**

Assim, o objetivo geral desta pesquisa é: **Compreender de que maneira as ideias da História e Filosofia da Ciência (HFC), presentes em determinações legais/curriculares do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, interferem em práticas de ensino, de modo a torna-las integradas, contextualizadas, críticas e reflexivas.**

Os objetivos específicos que auxiliarão no cumprimento deste objetivo geral são:

- a) **Identificar as ideias da HFC presentes em documentos oficiais do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas;**
- b) **Compreender a concepção dos Professores do Curso de Licenciaturas em Ciências Biológicas sobre o ensino e aprendizagem envolvendo a HFC no desenvolvimento curricular do Curso;**

**c) Analisar os posicionamentos dos professores no processo de contextualização dos temas através da HFC.**

A tese defendida configura-se como: a abordagem da **História e Filosofia das Ciências** acontece de forma fragmentada e não explícita no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e isso interfere na promoção do conhecimento do fato-descoberta-paradigma científico integrado ao contexto histórico, gerando uma formação aquém das bases reflexiva e crítica.

A relevância deste estudo está na necessária abordagem histórica e filosófica na licenciatura, que pode implicar na formação de professores de ciências biológicas críticos e reflexivos, pois a história e a filosofia podem iluminar dados significativos sobre determinados parâmetros, tais como a economia, a cultura, o pensamento de uma época, os costumes. Os limites de cada tempo constituem um panorama para a compreensão dos inventos e descobertas e a conseqüente subjetividade presente na ciência de cada tempo.

Concordando com Matthews (1995), há uma complexidade e um valor expressivo em se ensinar a história e filosofia da ciência; esta abordagem integra os saberes científicos, os atores e os processos históricos. O autor ainda ressalta a importância de as universidades trabalharem nesta perspectiva na formação dos futuros cientistas e dos professores de ciências.

Entretanto, no tocante à Educação Básica, propõe-se a utilização da HFC numa apresentação do contexto histórico da descoberta/invento/processo/cientista, aproximando a história e a filosofia como meios de contextualização e não de criar uma lista de conteúdos de ensino. A apropriação do processo histórico de cada descoberta ou da historiografia do cientista e de seu tempo oferece condições que podem possibilitar a compreensão do perene diálogo que há entre o conhecimento e a sociedade.

Defende-se, portanto, que o Ensino de Ciências, visto sob o cenário histórico/filosófico, provoca a compreensão do paradigma vigente, bem como o processo vivido até chegar a este, articulado à compreensão científica processual, sem ideias mágicas e exclusivistas, mas sim relacionadas a uma ciência no dia a dia dos cientistas e também no nosso. Quando se fala em processo, deixa-se de crer em um ensino de memorização de conceitos e de conteúdos e assume-se dialogar com os processos e não somente com o produto da ciência.

A abordagem mecanicista é ainda presente nas salas de aula e, para uma proposta pedagógica do Ensino de Ciências através da HFC na instituição de educação básica, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, precisa-se de professores que conheçam e acreditem em um ensino crítico. Dessa forma, os conteúdos

científicos serão dialogados com os cenários históricos, seus personagens, seus costumes e poderes, compreendendo e apropriando os saberes com consciência do papel ético e social da ciência.

Assim, defende-se que o Ensino de Ciências deve integrar o saber conceitual com a abordagem histórica e filosófica, visando formar um sujeito crítico e reflexivo, capaz de posicionar-se diante da científica e midiática. Portanto, o foco é tratar o conhecimento científico com um novo modo de “pensar” a ciência e a história, ou seja, pensar de forma articulada. A Educação dialógica, para Freire (1980b), a vocação ontológica do ser humano é de ser sujeito e não objeto, aproximando a HFC do saber científico pode transformar o ser humano em cidadão crítico, através de um saber aplicado à vida e aos povos.

Como marcador de concepção deste trabalho, destaca-se que a ideia de educação será pautada pela premissa de uma educação crítica, numa ação e reflexão comprometida com a transformação da realidade. Devido a essa relação dialética, a “educação para a libertação se constitui como um ato de saber, um ato de conhecer e um método de transformar a realidade que se procura conhecer”. (GADOTTI, 1996, p.721).

A ideia de currículo deste trabalho baseia-se nas ideias de Silva (1996), ao defender ser o currículo um dos locais privilegiados onde se entrecruzam saber e poder, representação e domínio, discurso e regulação. É também no currículo que se condensam relações de poder, que são cruciais para o processo de formação de subjetividades sociais. Em suma, currículo, poder e identidades sociais estão mutuamente implicados. O currículo corporifica relações sociais.

A ideia de educação crítica será articulada com a ideia de Ciência [...] que não reproduz uma verdade, seja ela a verdade dos fatos ou das faculdades do conhecimento. Não existem, portanto, critérios universais ou exteriores para julgar a verdade de uma ciência. Cada ciência produz sua verdade e organiza os critérios de análise da veracidade de um conhecimento, sendo que a lógica da verdade atual da ciência não é a lógica da verdade de sempre. As verdades são sempre provisórias (LOPES, 2007, p. 31-34).

Conforme tais concepções, suas premissas pautaram as análises que versaram sobre um olhar crítico, histórico e ontológico. A tese, portanto, irá tecer a relação da HFC na educação e no currículo crítico, propondo discurso e prática reflexiva em sala de aula

A tese está organizada de acordo com o seguinte percurso: no primeiro capítulo é apresentado o estado da questão, numa pesquisa metodológica minuciosa para conhecer a amplitude de alcance do tema e sua relevância social. Portanto, serão expostos neste capítulo os trabalhos encontrados, seus títulos e objetivos, as plataformas em que estão divulgados, os

processos de busca e é feita uma reflexão sobre os registros das pesquisas e a sua relevância para essa Tese.

O segundo capítulo consta de Estudos Teóricos sobre a formação do professor, Licenciatura e formação continuada, concepções de ciências e do seu ensino. Trata, também, das transformações no campo da Ciência e a integração da HFC como estratégia didática no Ensino de Ciências, as concepções de currículo e sobre a pedagogia crítica. São debatidos os limites e os desafios da atual formação do professor que, conseqüentemente, tem gerado questionamentos sobre a prática docente para o Ensino de Ciências. São discutidas a formação inicial e a licenciatura, apresentada como um caminho rico de significado para o processo formativo de professores e, também, a formação continuada, como elemento importante para qualificar o Ensino de Ciências. É debatido o processo de mudança de concepção no Ensino de Ciências, um embate entre certezas e imprecisões, numa reelaboração integrada de novas perspectivas. É imprescindível rever, então, a concepção de ciências e de seu ensino, considerando-a responsável pelas escolhas didáticas dos professores. Aponta-se a HFC como uma possibilidade de contextualização e de estratégia didática do conhecimento científico, em um processo permanente de renovação do Ensino de Ciências.

No terceiro capítulo, serão descritos os caminhos metodológicos, com a finalidade de chegar ao objetivo geral da pesquisa. Assim, será assumida uma postura analítica, utilizando a abordagem qualitativa e, para o levantamento de dados serão ouvidas as vozes dos atores: professor, o projeto político pedagógico; o currículo e as ementas do curso. Assim sendo, serão analisados documentos, serão feitas entrevistas semiestruturadas e observações de aulas; os recursos relacionados à pesquisa qualitativa, pois possibilitarão uma aproximação dos dados no local de pesquisa.

Na pesquisa qualitativa, há o intuito de compreender os fenômenos na sua totalidade. Por isso, existe a necessidade de delimitação e detalhamento do contexto, visto que a validade das representações se restringe a determinada realidade, ao tempo, ao local e à cultura, por isso a pesquisa aconteceu no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Ceará.

A pesquisa qualitativa atua com métodos mais abrangentes para, assim, poder se aproximar da complexidade do objeto de estudo. O fenômeno pesquisado é estudado em sua abrangência e em seu cotidiano (GIL, 2004), portanto os campos de estudo são situações reais e dinâmicas. A metodologia, suas características, etapas, concepções e materialidade almejam atingir os objetivos pretendidos. Será abordado também as propriedades da abordagem e do método, tal como será detalhado cada técnica de coleta de dados. Serão descritos os sujeitos e o cenário da pesquisa.

Neste mesmo capítulo, será abordada a análise dos dados, que foi trabalhada com a Análise Textual Discursiva - ATD ao destacar que a ATD é um processo de abrangência de organização dos dados, leituras e análises e estruturação dos achados e a manifestação de novos entendimentos e reorganizações dos dados durante todo o processo de análise e leituras. O método está subdividido em quatro componentes, integrados entre si: desconstrução do corpus, a unitarização, o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização, e o captar do novo emergente, em que a nova compreensão é comunicada e validada e, como culminância, a escrita de um metatexto que comunicará cientificamente a análise dos dados.

Por fim, serão feitas as reflexões sobre o objeto de estudo, o percurso da pesquisa e o aprofundamento das análises que nortearam o objetivo da pesquisa e confirmaram a tese elaborada. Diante da amplitude da temática compreende-se que são pertinentes novas pesquisas nesta área para a promoção da compreensão crítica sobre as concepções da HFC no currículo de Licenciatura em Ciências Biológicas. Considera-se ser de grande importância uma formação docente integrada às ideias da HFC, como um modo de promover um ensino e aprendizagem da área de ciências debruçado em bases crítica e reflexiva.

## 2 O ESTUDO DO ESTADO DA QUESTÃO

O objetivo, neste trabalho, de realizar o estado da questão, é o de apresentar um breve panorama da área, a partir de um levantamento bibliográfico, as pesquisas que se relacionam com a investigação desta tese e, verificar neste conjunto, as possíveis contribuições à reflexão sobre o objeto pesquisado. Este processo oferece ao pesquisador um momento de maturação das suas definições relendo e reafirmando o objeto da pesquisa, os objetivos e a delimitação da tese.

Segundo Nóbrega-Therrien e Therrien (2004), os trabalhos científicos ampliam nossa compreensão através da análise do estado da questão. Os significados dados por este processo constituem uma soma de aprendizado, procedente de cenários, como debates em disciplinas e seminários de metodologia de pesquisa e em sessões de orientação de monografias, dissertações ou teses. Os passos do estado da questão orientam o entendimento e, conseqüentemente, a instrumentalização mais clara do estudante/pesquisador quando da construção da sua pesquisa.

Nóbrega-Therrien e Therrien (2004) continuam a reflexão sobre o estado da questão defendendo que contribui com o pesquisador na ação de historiar, a partir de uma rigorosa classificação bibliográfica, o debate do tema ou do objeto no universo da pesquisa científica, corroborando para o desenho geral e específico de pesquisa.

Dessa feita, este percurso traz um cenário da produção acadêmica ligada à pesquisa e efetiva a compreensão sobre o seu objeto, pelos percursos acadêmicos e pela escolha de referenciais bibliográficos. O trabalho com o estado da questão aproxima o pesquisador das múltiplas dimensões da pesquisa, o faz navegar por vieses diferentes, sejam semelhantes, ou próximos da temática, aguça a atenção nas questões e contribui para o processo de produção científica.

Durante a busca pela abordagem do tema explicitado nesta pesquisa, em publicações acadêmicas, localizou-se um conjunto significativo dos achados e lacunas abordados ou ausentes dos debates, constituindo material de reflexão e podendo, inclusive, reorientar o percurso delimitado. Assim, justifica-se a coleta dos trabalhos que serão expostos a seguir, pretendendo instrumentalizar com mais clareza o tema e as questões pesquisadas.

Este processo foi cuidadoso e rigoroso, demorado por ser uma experiência de busca em base de dados, de leituras e releituras e de selecionar e registrar, demandando dedicação e tempo, idas e vindas, é rigoroso pela exigência de maturação, até a escolha daqueles que melhor representam a delimitação escolhida.

A técnica de coleta de dados bibliográfica teve por dimensão basilar trabalhos publicados em bases de dados, como artigos divulgados em periódicos, teses e dissertações. A investigação aqui realizada, atravessou o fluxo de publicações e foi desenvolvida mediante levantamento de referências teóricas expostas em meios eletrônicos, como artigos científicos e repositórios de teses e dissertações.

Desse modo, as produções científicas na área da Educação foram inicialmente mapeadas em âmbito nacional em quatro bases de dados: Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e o Portal de Periódicos da CAPES, especificamente na SciELO, na Revista da ABFHIB - Filosofia e História da Biologia da Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia.

Concluiu-se refinando a busca nos seguintes meios eletrônicos, especificamente a Scielo, ABFHIB (Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia) e o Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES).

Então, aqui, será apresentada a Revista da ABFHIB (Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia) – foi listado o sumário dos quatro anos da revista, que teve seu início em 2006 e seguiu com a mesma concepção até 2009. Esses volumes de 2006 a 2009 contêm uma seleção de trabalhos apresentados nos Encontros de Filosofia e História da Biologia e, por isso, escolhemos este intervalo de tempo e foi montado um quadro com os títulos e autores que se relacionam à categoria ensino e HFC.

Em 2010, a publicação passou a ter periodicidade semestral e adquiriu, também, uma versão eletrônica, que manteve o nome Filosofia e História da Biologia, registrado junto ao Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Filosofia e História da Biologia publica artigos resultantes de pesquisas originais referentes à filosofia e/ou história da biologia e temas correlatos, bem como sobre o uso de história e filosofia da biologia na educação.

A seguir é apresentado um panorama que indica as produções e revelam que as vinculadas mais diretamente ao ensino são em número reduzido:

**Quadro 1 - Trabalhos encontrados em periódicos sobre o objeto de pesquisa**

Ano	Total de artigos da revista	Artigos relacionados a HFC e ao ensino	Título e Autores dos artigos relacionados a HFC e ao ensino
2006	20 artigos	1 artigo	Fernanda Aparecida Meglhioratti; Ana Maria de Andrade Caldeira & Jehud Bortolozzi “Recorrência da idéia de progresso na história do conceito de evolução biológica e nas concepções de professores de biologia: interfaces entre produção científica e contexto sócio-cultural”
2007	26 artigos	-----	*Nenhum artigo se relaciona ao tema da busca
2008	21 artigos	1 artigos	André Luis Corrêa; Paloma Rodrigues da Silva; Fernanda Aparecida Meglhioratti; Ana Maria de Andrade Caldeira “Aspectos históricos e filosóficos do conceito de vida: contribuições para o ensino de biologia”
2009	9 artigos	1 artigos	Maria Elice Brzezinski Prestes; Ana Maria de Andrade Caldeira “Introdução. A importância da história da ciência na educação científica”
Total nos 4 anos	76 artigos	11 artigos	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2019)

As produções da revista estão, na maior parte, relacionadas a pesquisas com foco no cientista ou no seu invento, são relatos históricos importantes à compreensão do processo, no entanto, não há reflexão didática sobre a exposição tecida nos artigos. Percebeu-se que um número reduzido está vinculado às relações com o ensino, estando poucos artigos relativos à temática da pesquisa deste trabalho, o que permite inferir que, no que tange à HFC relacionada ao ensino na produção acadêmica, é ainda insipiente.

Destaca-se imprescindível que as pesquisas permeiem o campo das licenciaturas e das didáticas de Ensino de Ciências através da HFC. Portanto, através dessa divulgação

científica será ampliado o debate sobre os pressupostos de ensino crítico, científico, histórico e filosófico.

O *corpus* a seguir foi pesquisado na SCIELO - Scientific Electronic Library Online (Biblioteca Científica Eletrônica em Linha), que trata de uma plataforma de publicação eletrônica de periódicos científicos. Foi criado para atender às necessidades da comunicação científica e assegurar a visibilidade e o acesso universal à sua literatura científica. O resultado da busca História e Filosofia da Ciência gerou 154 artigos e, quando se inseriu Ensino de Ciências e a História e filosofia da ciência, gerou 27 artigos, que foram analisados em seus resumos e selecionados 11 artigos, que têm relação com o tema do Ensino de Ciências através do uso da HFC, ademilitação do tempo ficou entre 1990 a 2018.

**Quadro 2 - Trabalhos encontrados na plataforma eletrônica SCIELO sobre o objeto de pesquisa**

Titulo/Instituição	Publicação	Autor	Plataforma
Ensino de biologia e história e filosofia da ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013)	Volume 24 Nº 1 Ano: 2018	Augusto, Thaís Gimenez da Silva; Basilio, Leticia Vieira.	Ciência & Educação (Bauru)
História e filosofia da ciência na educação científica: para quê?	Volume 19 Ano: 2017	Damasio, Felipe; Peduzzi, Luiz O. Q.	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)
Quem descobriu a expansão do universo? Disputas de prioridade como forma de ensinar cosmologia com uso da história e filosofia da ciência	Volume 39 Ano, 2017	Alexandre Bagdonas João Zanetic Ivã Gurgel	Rev. Bras. Ensino Fís
História e a filosofia da ciência: caminhos para a inserção de temas física moderna no estudo de energia na primeira série do Ensino Médio	Volume 35 no.1 2013	Angelita Morais Andreia Guerra	Rev. Bras. Ensino Fís
O relativismo de Kuhn é derivado da história da ciência ou é uma filosofia aplicada à ciência?	Volume 10 no.3 2012	Alberto Oliva	Scientia e Studia
O ensino de conteúdos de História e Filosofia da Ciência	Volume 5 Nº 1 Ano: 1998	Bastos, Fernando.	Ciência & Educação (Bauru)

Indicadores da presença de conteúdos de História e Filosofia da Ciência em livro de texto de Geologia Introdutória	Volume 11 no.1 2005	Pedro Wagner Gonçalves	Ciência & Educação (Bauru)
História e filosofia da ciência: uma abordagem filogenética	Volume 8 no.3 2001	James G. Lennox	História, Ciências, Saúde-Manguinhos
A realidade do mundo da ciência: um desafio para a história, a filosofia e a educação científica	Volume 5 no.1 1998	Eduardo Salles O. Barra	Ciência & Educação (Bauru)
História e filosofia da ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho...	Volume 24 Nº 1 Ano: 2007	André Ferrer P. Martins	Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF)
A inserção de história e filosofia da ciência no currículo de licenciatura em física da Universidade Federal da Bahia: uma visão de professores universitários.	Volume 12 Nº 3 Ano: 2007	Katemari Rosa, Maria Cristina Martins	Investigações em Ensino de Ciências

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O artigo **Ensino de biologia e história e filosofia da ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013)** dos autores Augusto, Thaís Gimenez da Silva; Basilio, Leticia Vieira, tem relação direta com a pesquisa, especialmente por apresentar um mapeamento da produção científica no período de 20 anos. O estudo se propôs a analisar qualitativamente as dissertações e teses produzidas entre 1983 e 2013, relativas ao Ensino de Biologia, tendo como foco temático a História e Filosofia da Ciência, para indicar suas contribuições para o ensino e a pesquisa. Os autores apresentam no conjunto de trabalhos analisados, a justificativa da importância da HFC estar presente nos currículos de formação inicial e da necessidade de produção de materiais didáticos que destaquem à reflexão transversalmente a abordagem da HFC. Evidenciam que são necessárias mais pesquisas que avaliem a inserção de disciplinas sobre História e Filosofia da Ciência nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, o que valida o campo dessa pesquisa e que ajudou sobremaneira a compreender o tema com mais profundidade.

O próximo artigo tabelado, **História e filosofia da ciência na educação científica: para quê?** de Damasio, Felipe; Peduzzi, Luiz O. Q. tem relação com a pesquisa, especialmente pela questão didática de que trata. No trabalho há a descrição de uma revisão

bibliográfica em dissertações de mestrados e teses de doutorado no último decênio, que tecem considerações acerca da abordagem didática de história e filosofia da ciência na educação científica. Os resultados mostram que, com frequência, o aporte teórico da filosofia está ausente e, quando existe tal fundamentação, há regularmente ausência da articulação e coerência entre este e as questões pedagógicas. Os autores acreditam que tais resultados devem levar à reflexão a respeito da credibilidade e desenvolvimento da área de pesquisa. Este trabalho ampara essa pesquisa no critério da expedição do estado da questão e no tema tratado, que versa sobre a didática e o uso da HFC. Também respalda a defesa sobre a valorização da produção de estudos na área, sobretudo por meio das publicações que dizem respeito ao pensamento pedagógico ligado à HFC, tema central desta pesquisa, validando, portanto, a definição do objeto de pesquisa.

No artigo **História e a filosofia da ciência: caminhos para a inserção de temas física moderna no estudo de energia na primeira série do Ensino Médio**, com a autoria de Angelita Morais e Andreia Guerra foram localizados aspectos que estão presentes na investigação em questão, especialmente no que concerne ao Projeto Político Pedagógico do curso analisado. O artigo aborda uma pesquisa que orientou a construção, aplicação e avaliação de um Projeto Pedagógico, que teve o objetivo de trazer o assunto energia, em um curso de física e discussões sobre a física moderna. Seus resultados apontam que o uso de HFC, como eixo condutor do referido projeto, possibilitou trazer à sala de aula discussões acerca da construção da ciência, que possibilitaram o estudo da energia relacionados à física moderna. Neste artigo há uma similar pesquisa em torno da temática desta tese, especialmente no tocante à análise do PPP do curso de física. Este assunto contribuiu para o levantamento de pontos importantes para a análise que se fará no PPP do curso de Ciências Biológicas da UFC.

**O ensino de conteúdos de História e Filosofia da Ciência** de Fernando Bastos, consistiu de uma pesquisa conduzida em duas etapas: (i) produção de um Guia de Estudos em que a história das pesquisas sobre a febre amarela (1881-1903) foi usada como subsídio para a discussão de alguns importantes aspectos do processo de produção de conhecimentos na ciência; (ii) realização de experiência pedagógica em que o Guia de Estudos foi aplicado junto a alunos do ensino médio. Os resultados indicaram a viabilidade do uso da História da Ciência no Ensino de Ciências. Exposta a temática do artigo, portanto, localizou-se elementos concernentes à pesquisa da tese, que ajudaram a aprofundar o tema e a compreendê-lo pelos problemas investigados no campo escolar, ou seja, na perspectiva pedagógica, princípio também da nossa pesquisa.

Outra pesquisa que corrobora com a tese é descrita no artigo **Indicadores da presença de conteúdos de História e Filosofia da Ciência em livro de texto de Geologia**

**Introdutória de Pedro Wagner Gonçalves.** O autor descreve que a literatura de Ensino de Ciências e de Geologia assinala a importância de integrar aspectos históricos e filosóficos ao processo educacional, denominando isso de abordagem metodológica para Ensino de Ciências. O autor afirma que vários trabalhos sugerem que os livros didáticos são importantes para selecionar e organizar os programas de disciplinas e influenciam a formação de pesquisadores e profissionais. Um fato que conduz a pesquisa desta tese, que investiga como a licenciatura trabalha a abordagem da HFC pelo viés didático afim de que os formandos saibam analisar e utilizar todos os recursos, incluindo os livros didáticos de forma crítica. Assim, a partir dos arcabouços conceituais discutidos no artigo, foi possível fazer um paralelo dos referenciais bibliográficos e estabelecer um panorama sobre a escolha de referenciais, movimento significativo para validar e ampliar o conjunto teórico.

O artigo **História e filosofia da ciência: uma abordagem filogenética**, de James G. Lennox, apresenta elementos que coadunam com a presente pesquisa, defende a centralização da investigação histórica e filosófica da ciência. O autor argumenta sobre o significado da abordagem 'filogenética' à filosofia da ciência, defendendo que, estudar esta história traz possíveis esclarecimentos para os problemas conceituais e metodológicos de uma determinada ciência. A argumentação se faz em bases filosóficas gerais e através da história. Dessa forma, este artigo se aproxima do nosso estudo pelo entendimento de que a HFC permite aproximar o domínio conceitual de forma clara e ampla, perspectiva que nos propomos a defender neste trabalho.

No artigo seguinte, a pesquisa se aproxima da tese, por tratar de ações elaboradas para ensinar a compreender o mundo científico com a pertinência da HFC, com o título: **A realidade do mundo da ciência: um desafio para a história, a filosofia e a educação científica**, de Eduardo Salles Barra. Para o autor, o esclarecimento e a justificação dos modos pelos quais as teorias científicas apreendem e não apreendem o mundo real, são tratados como problemas pertinentes à história e filosofia da ciência, que por seu lado, pretende que se constituam, também, como desafios próprios da educação científica. A defesa de uma concepção realista das teorias científicas é mostrada como uma maneira adequada e consistente de enfrentar esse desafio.

**História e filosofia da ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho...** de André Ferrer P. Martins, se relaciona sobremaneira com o estudo da tese. Apresenta argumentos e dados que contribuem para a pesquisa. A investigação de Martins congrega elementos que provocam reflexões pertinentes ao tema. Nesse trabalho são apresentados os resultados de uma pesquisa empírica, de natureza diagnóstica, que buscou investigar as principais dificuldades e experiências de três grupos de indivíduos acerca do uso da História e

da Filosofia da Ciência para fins didáticos. Um questionário a esse respeito foi aplicado a 82 sujeitos, entre licenciandos, alunos de Pós-graduação e professores da rede pública. Os resultados suscitam uma série de questões para reflexão, que transcendem a preocupação com a produção de material didático de qualidade.

No artigo: **A inserção de história e filosofia da ciência no currículo de licenciatura em física da Universidade Federal da Bahia: uma visão de professores universitários**, de Katemari Rosa, Maria Cristina Martins, há similaridades de campos de investigação, especialmente quanto à análise, que é feita em um curso de física, mesmo que essa tese esteja centrada no curso de biologia. O cerne da pesquisa é olhar para o curso delineado por seus currículos, o que corrobora com a tese. O trabalho discute de forma ampla a inserção de História e Filosofia da Ciência no currículo de formação de professores de Física da Universidade Federal da Bahia. Faz um percurso lendo o currículo da perspectiva da estrutura da matriz disciplinar, as disciplinas e suas ementas e, principalmente, da percepção dos professores do Instituto de Física em relação ao tema e suas práticas. Todo o trabalho colabora para a reflexão, maturação e revisão dessa investigação e aponta para possíveis questionamentos sobre a formação inicial, particularmente quanto às discussões em História e Filosofia da Ciência.

Na coleta e mapeamento dos artigos na SCIELO, houve um número pequeno de publicações com o tema pesquisado, ao buscar pelo título, especialmente quando se sabe da larga divulgação da plataforma. No entanto, as pesquisas analisadas, embora com número reduzido, abordam com rigor e profundidade o tema concernente à pesquisa da tese.

Quanto ao conteúdo refletido nos artigos, há análises de prismas e vertentes diferenciados, o que contribuiu para visualizar o tema em diversas perspectivas. Acessou-se pesquisas sobre a HFC nos livros didáticos, nas concepções de estudantes e de professores, sobre a formação inicial de professores, sobre o trabalho temático de alguns conteúdos. Por fim, a leitura destes artigos confirma, valida e fideliza o percurso que se tomou.

A próxima análise será em relação à Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A busca com o título, História e Filosofia da Ciência gerou 9.433 trabalhos entre teses e dissertações. Quando se inseriu no campo da pesquisa, Ensino de Ciências e a História e filosofia da ciência, houve a geração de 1.885, entre teses e dissertações e, com título o Ensino de Ciências e o uso da HFC, teve-se 15 trabalhos entre teses e dissertações artigos.

**Quadro 3 - Trabalhos encontrados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) sobre o objeto de pesquisa**

Título	Instituição	Ano	Autor
Contribuições da história e filosofia da ciência para o ensino da evolução biológica	Universidade Estadual de Londrina	2008	Edmara Silvana JóiaZamberlan
Uso da filosofia e história da ciência no ensino das 1ª e 2ª leis de OHM	Universidade Federal Fluminense de Volta Redonda	2017	Santos, Fabiano Quintino dos
História e filosofia da ciência na pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: manutenção de um mito?	Universidade Estadual Paulista (UNESP)	2008	Dias, Valéria Silva [UNESP]
Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio	Universidade de São Paulo	2007	Cassiano Rezende Pagliarini
As concepções de professores de química sobre a utilização de elementos da história e filosofia da ciência no ensino	Universidade de São Paulo	2016	Marcos Paulo Hiroyama
Construção de estatutos de ciência para a biologia numa perspectiva histórico-filosófica: uma abordagem estruturante para seu ensino	Universidade Estadual Paulista (UNESP)	2010	Nascimento Junior, Antonio Fernandes [UNESP]
Abordagem histórica e filosófica no Ensino de Ciências naturais/biologia para EJA	Universidade de Brasília	2010	Pompeu, Sibebe Ferreira Coutinho
História e filosofia da ciência: evolução das pesquisas em Ensino de Ciências e análise da perspectiva docente sobre essa abordagem	Universidade Federal de Sergipe	2017	Carvalho, Laís de Jesus

História e filosofia da ciência no Ensino de Ciências naturais: o consenso e as perspectivas a partir de documentos oficiais, pesquisas e visões dos formadores	Universidade de São Paulo	2011	Kilwangy Kya Kapitango-a-Samba
Contribuições didático-pedagógicas do cinema para o ensino das ciências da natureza na educação básica por uma abordagem histórico-filosófica das ciências	Universidade de Brasília	2013	Albuquerque, Ester Alves de Faria de
História e filosofia da ciência no ensino de química : um estudo de caso em duas escolas públicas estaduais de ensino médio na cidade de Campina Grande - PB	Universidade Federal Rural de Pernambuco	2013	Pires Neto, João Pessoa
História e filosofia da ciência nos livros didáticos de biologia do ensino médio : análise do conteúdo sobre a origem da vida	Universidade Estadual de Londrina	2006	Cecília Helena Vechiatto dos Santos
A articulação da História e da Filosofia da Ciência e o ensino em cursos de Licenciatura em Química de uma universidade pública do Estado de São Paulo	Universidade Estadual Paulista (UNESP)	2018	Guarnieri, Patricia Vecchio
Ciência, magia e filosofia no processo de ensino-aprendizagem da matemática: uma introdução histórica sobre o Teorema de Pitágoras	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2007	Cano, Marco Aurelio Munhoz
História e filosofia da ciência nos livros didáticos de biologia do ensino médio: análise do conteúdo sobre o episódio da transformação bacteriana e a sua relação	Universidade Estadual de Londrina	2008	Sandra Regina Gimenez Rosa

com a descoberta do DNA como material genético			
--	--	--	--

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

As teses e dissertações apresentadas foram selecionadas a partir do debate teórico pautado nos princípios da HFC e o ensino e a formação docente e demonstra como ainda é restrito o campo da produção nesta área, considerando o total de 9 433 teses e dissertações listadas a partir do tema geral, HFC. Esse dado comprova a importância de serem realizados estudos e pesquisas sobre a HFC na aplicação de um ensino e de uma formação crítica-reflexiva, desafios advindos dos PPP dos cursos e que traz à tona questionamentos referentes ao currículo dos cursos de Ciências Biológicas.

A indicação de lacunas sobre as temáticas ensino, licenciatura e história e filosofia da ciência, confirma-se, assim, nas pesquisas feitas nas três bases de divulgação científica e sinalizam para serem aprofundadas as concepções de currículo implícito nos PPP e que definem o processo formativo de futuros professores.

A seguir serão feitas as reflexões acerca dos trabalhos selecionados que têm pertinência direta com a pesquisa, diante da complexidade inerente ao processo de leitura e análise das produções. Em particular foram eleitos os trabalhos que se articulam com a pesquisa desta tese, assim será refletido sobre cada trabalho, a fim de estabelecer uma visão geral para este processo do estado da questão. A seguir serão apontados os trabalhos selecionados pela relevância desta investigação.

No trabalho, **História e filosofia da ciência na pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: manutenção de um mito?** O objetivo apresentado foi o de buscar elementos para entender melhor os papéis desempenhados pela HFC na pesquisa, principalmente, suas contribuições para a fundação e sustentação da área. O que se soma ao esforço deste trabalho, que versa sobre a HFC ser uma base integrada às Ciências Biológicas, também traz elementos importantes, embora indiretos, mas que reafirmam o uso da HFC no ensino, presente em livros didáticos de física para o ensino médio. Analisa como a história da ciência é apresentada por alguns dos mais populares livros didáticos de física para o ensino médio no Brasil, bem como as concepções sobre a natureza da ciência envolvidas nestas narrativas históricas.

Destaca-se uma relação entre a pesquisa e o aporte dado no trabalho a investigar ensino, embora o território de análise tenha sido o livro didático, recurso já instituído nas práticas docentes da escolaridade básica. Portanto, fazer a leitura deste recurso pelo viés da

abordagem da HFC demanda retomar os currículos da formação que garantem o conhecimento para analisar e selecionar o livro didático como um suporte e não a grande voz do conhecimento. Mas, além disso, articula-se com a pesquisa desta tese pela preocupação com uma docência reflexiva.

Na tese a seguir, de título: **As concepções de professores de química sobre a utilização de elementos da história e filosofia da ciência no ensino** há um diálogo direto com a pesquisa deste trabalho, desde seu objetivo, que é investigar a concepção de professores de química sobre a inclusão de elementos da HFC no ensino, com foco nas características inerentes às práticas e aos conhecimentos químicos. O resultado da pesquisa mostrou que os motivos pelos quais os docentes aferem seriedade a algumas discussões da HFC e a atitude que assumem ao desenvolver esses debates, inferem sobre as suas crenças acerca da importância da temática. Na pesquisa em andamento desta tese, almeja-se ampliar a discussão sobre a complexidade da construção do conhecimento científico relacionado aos estudos históricos e filosóficos na formação docente. É neste viés que as pesquisas se convergem, nas referências sobre a importância da formação do docente.

Em relação ao trabalho **Construção de estatutos de ciência para a biologia numa perspectiva histórico-filosófica: uma abordagem estruturante para seu ensino**, percebe-se que a investigação passa pelas mudanças ocorridas na concepção de mundo ao longo da história e suas implicações na organização da ciência, destacando o século XIX, que marca o surgimento da biologia como ciência. A tese identifica, portanto, os elementos necessários para uma compreensão da visão biológica sobre a natureza, numa perspectiva histórica e filosófica. Desse modo, contribuiu para a compreensão dessa interface da biologia interligada diretamente à história e à concepção de mundo vivida a cada tempo. Portanto, este trabalho oferece uma atenção especial aos conhecimentos e sua temporalidade histórica e sua influência na produção de saberes, sendo imprescindível debater estas noções na formação inicial. Este recorte investigativo chama a atenção para a significação do contexto, contribuindo sobremaneira para o cuidado da pesquisa desta tese.

A tese **História e filosofia da ciência no Ensino de Ciências naturais: o consenso e as perspectivas a partir de documentos oficiais, pesquisas e visões dos formadores** analisa a fragmentação e não articulação entre as orientações teóricas das instâncias decisórias sobre a inclusão da abordagem dos aspectos da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências Naturais, identificando a desconexão entre o disposto teoricamente nos documentos e a efetiva incorporação da HFC na ação prática. Portanto, não há convergência entre as instâncias decisórias e a realidade do sistema educacional, o que pode se tornar um forte fator de inviabilizar a efetivação da HFC. Assim, esta pesquisa

conduz para a importância de analisar os impedimentos estruturais da articulação entre o PPP dos cursos e a prática docente na licenciatura, contextualizadas pela HFC.

O estudo a seguir, **História e filosofia da ciência nos livros didáticos de biologia do ensino médio** analisa o conteúdo sobre a origem da vida e teve como principal objetivo considerar a história da ciência que está sendo divulgada. Para a pesquisa desta tese, compreende-se que este trabalho interliga a proposta da inserção da história e filosofia da ciência na formação inicial para que o licenciado possa fazer parte da divulgação de materiais coerentes e sérios no campo didático. Há, portanto, uma associação com essa investigação, por traçar caminhos com os temas da HFC e o seu uso didático pelos docentes.

A leitura dedicada aos trabalhos examinados constituiu uma parte significativa no caminho da pesquisa, favorecendo uma visão dos itinerários definidos e assegura decisões assertivas e confirmadas neste processo, a análise das produções esclareceu dúvidas e, efetivamente, possibilitou a continuidade e aprofundamento do estudo proposto.

Debruçar-se sobre o trabalho do estado da questão contribuiu significativamente para compreender a importância de dar prosseguimento à pesquisa com rigor metódico e teórico para compor um *corpus* que fortaleça a discursão da temática e possa responder às questões da pesquisa e a defesa da tese. Segundo Nóbrega-Therrien e Therrien (2004), importa saber que no estado da questão as descobertas têm de estar essencialmente ou diretamente articulados com o tema: devem referenciar designadamente o que está disponível nas publicações ou estudos com relação a este, em artigos de revistas indexadas e estudos produzidos e socializados por pesquisadores ou grupos de pesquisa da categoria ou, ainda, de profissionais de áreas afins.

A leitura dos estudos relacionados ao tema da HFC mostrou na conclusão dos trabalhos apresentados os problemas relacionados à sua ausência nos currículos, à fragilidade da formação do docente para trabalhar nesta perspectiva e à necessidade de inclusão no currículo das licenciaturas, o que fortalece a escolha do objeto e dos objetivos desse trabalho.

A dedicação a esse desenvolvimento foi importante para a consolidação dos percursos da tese, as leituras deram aportes expressivos à importância do tema da formação inicial do docente, do uso didático da HFC no Ensino de Ciências. As produções também apresentaram suas referências bibliográficas ampliando e certificando a escolha para a discussão teórica. Por fim, o estado da questão sobre a HFC na licenciatura de ciências biológicas revela uma preocupação com o desenvolvimento do ensino científico nas universidades, nas escolas e sobre o desenvolvimento científico pertinente à conjuntura contemporânea.

No processo de elaboração do estado da questão e na leitura das produções científicas, esclareceu-se sobre a amplitude do tema e sobre a pouca produção relacionada, diante do volume de produções acadêmicas do país. O conjunto de textos encontrados que coadunam com a construção do objeto de investigação pretendido neste trabalho, somam um total de 37 produções.

Neste conjunto, há os que diretamente dialogam com o campo teórico e com parâmetros próximos às especificidades do interesse do objeto deste trabalho, destacam-se os seguintes títulos e autores: a) “A importância da história da ciência na educação científica” - Maria Elice Brzezinski Prestes; Ana Maria de Andrade Caldeira; b) “História e filosofia da ciência na educação científica: para quê?” - Damasio, Felipe; Peduzzi, Luiz O. ; c) A realidade do mundo da ciência: um desafio para a história, a filosofia e a educação científica - Eduardo Salles O. Barra; d) História e filosofia da ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho...- André Ferrer P. Martins; e) As concepções de professores de química sobre a utilização de elementos da história e filosofia da ciência no ensino - Marcos Paulo Hiroyama; f) História e filosofia da ciência : evolução das pesquisas em Ensino de Ciências e análise da perspectiva docente sobre essa abordagem - Carvalho, Laís de Jesus, g) História e filosofia da ciência no Ensino de Ciências naturais: o consenso e as perspectivas a partir de documentos oficiais, pesquisas e visões dos formadores - Kilwangy Kya Kapitango-a-Samba.

Diante desse mapeamento das produções percebeu-se a ausência de uma pesquisa, que tenha foco na abordagem integrada das concepções da HFC no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, conjugando uma análise entre documentos, discursos dos docentes e a prática em sala de aula. Conforme tais considerações, este trabalho ganha importância por oportunizar esta visão articulada do fenômeno investigado.

### 3 TRAJETÓRIA TEÓRICA

Neste capítulo será feito um breve panorama das teorias abordadas na tese, bem como será ressaltado as interrelações das teorias com a pesquisa a ser refletida.

#### 3.1. Que professor de Ciências Biológicas queremos formar: demandas legais e desafios

A política educacional brasileira tem se pautado, a partir de 1996, nos princípios da Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB (Lei n.º 9694/96), inaugurando a força da universalização e da qualidade do ensino, como expressão do direito à educação e do dever do Estado em atendê-lo. Esta premissa implica numa inserção política forte e promove no país um movimento de ampliação do número de vagas para os alunos e conseqüente aumento da necessidade de profissionais da educação.

Assim, estes profissionais são cobrados a participar de um ensino moderno, no entanto são frutos de uma formação tradicional e livresca, o que tem causado no projeto de ensino um distanciamento entre o princípio de oferta de vagas e da qualidade do ensino almejado.

Segundo Carvalho (1998), em mais de três décadas, os cursos de formação tiveram suas bases no fundamento legal da primeira LDB de 1961 e suas alterações, a maior parte introduzida durante a Ditadura Militar, ocorrendo em um modelo tradicional de repetição de padrões e obediência sem reflexão crítica.

Com a publicação da Lei n.º 9.394/96 iniciou-se o debate e a projeção de novos cenários. Dessa forma, os cursos de formação passaram a operar com novas perspectivas. Hoje, após mais de vinte anos de LDB precisa-se ainda de uma política de formação, que tenha como compromisso a formação inicial, as condições de trabalho, a remuneração e a formação continuada dos docentes. Esses pontos influenciam sobremaneira a melhoria da qualidade do ensino.

Vale ressaltar que na Constituição de 1988, no Art. 206, consta a valorização do professor, garantindo, na forma da lei, plano de carreira para o magistério público, com piso salarial profissional e ingresso exclusivamente por concurso público de provas e títulos, assegurando regime único para todas as instituições mantidas pela União. É importante grifar que estes princípios estão devidamente colocados na Nova LDB: no artigo V – valorização dos profissionais da educação escolar, garantidos, na forma da lei, planos de carreira, com

ingresso exclusivamente por concurso público de provas e títulos, aos das redes públicas; (Redação da Emenda Constitucional nº 53, de 2006).

Estas definições promoveram reflexões e abertura para a educação do país, com base numa política de acesso, permanência e qualidade da educação e que, inevitavelmente, vai de encontro com valorização dos profissionais da educação para se alcançar um ensino de qualidade. Diante das reflexões inquieta a questão de não ter havido um avanço significativo quanto a isso.

A LDB, em consonância com o inciso V do art. 206 da Constituição, contempla em seus artigos de 61 a 67, a valorização do profissional da educação. Nesses artigos são estabelecidas diretrizes para a formação dos profissionais da educação básica, para o exercício das funções de docência e de suporte pedagógico à docência.

No Plano Nacional de Educação – PNE (Lei nº 10.172/2001), a formação do professor é destacada, visto seu principal objetivo, a qualidade da educação, ser concretizada através da relação intrínseca entre qualidade do ensino e formação docente. Nesta mesma perspectiva outra lei relevante para a estratégia de valorização do professor é a do Piso Salarial do Profissional Nacional (Lei nº 11.738/2008) que, apesar de não ser uma ação amplamente efetivada, demonstra a preocupação com a valorização docente.

Torna-se importante ressaltar, também que, mais recentemente, novas orientações surgiram em relação aos currículos educacionais e para a formação de professores, com a instituição da Base Nacional Comum Curricular BNCC. Entre as diretrizes para a formação de professores está a adequação de normas, currículos e outros. Tal fato, que ainda requer muita discussão, principalmente no tocante à operacionalização, tem permeado os debates educacionais da atualidade, principalmente, por ser mais uma política educacional imputada sem a participação adequada da sociedade. Dessa forma, nessa Tese essa base comum e seus determinantes não serão abordados.

Assim, a formação do professor é uma preocupação acentuada no discurso educacional, envolvendo várias nuances com contradições e convergências, o principal foco é o comprometimento com o contexto da universalização e qualidade do ensino. Segundo Carneiro (2008), a formação de profissionais da educação tornou-se uma prioridade, especialmente pela ampliação de oferta de vagas versus a carência de professores para a educação básica, por isso a ideia de formação dos profissionais da educação alcança relevância do cenário educativo.

Conjugado ao refletido tem-se as configurações postas pela sociedade atual que, segundo André (2001), envolve a inserção das mídias, da tecnologia, dos meios de comunicação e das redes de relações presenciais e virtuais, bem como às mudanças de valores

e de moralidade. Vê-se, portanto, a importância de investir numa formação sólida do professor. Também é relevante dizer que, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências (PCN-1998), sobretudo a formação do professor, trará qualidade de ensino e influenciará a formação do aluno, quando objetiva que este possa interagir com produtos científicos e tecnológicos, através do conhecimento, a fim de interpretar e avaliar informações, para poder participar e julgar decisões políticas ou divulgações científicas.

Inferese, portanto, que o papel do professor se torna preponderante na atual realidade e sob a exigência de um projeto de formação que envolva a postura cidadã, o que denota uma situação nova e, ao mesmo tempo, conflitante, diante do desencontro entre as novas exigências e os modelos herdados por ele. O trabalho docente neste contexto é visto numa ordem complexa e numa multiplicidade de novos arranjos pedagógicos para atuar nesta realidade com vista aos objetivos almejados para a qualidade de ensino. A nova configuração aqui discutida requer um profissional novo para atuar no campo educacional, que esteja preparado para assumir uma prática desafiadora, com o conteúdo técnico, científico, político e pedagógico.

Deste modo, assumir a responsabilidade por um ensino de qualidade e, por conseguinte, com a formação dos profissionais da educação, significa assumir uma atitude política comprometida com a educação. Diante dessa urgência contemporânea, ser um profissional crítico e consciente faz da ação docente uma prática política, portanto comprometida, transformando a prática ingênua em uma prática política consciente e integrada à função social da educação na democracia. A atitude política inevitavelmente passa pela ação do professor, podendo ser reprodutora ou transformadora da realidade da sociedade.

A formação inicial de professores na contemporaneidade enfrenta vários desafios quando se assume um projeto de formar profissionais pela abordagem crítica e reflexiva, que atendam às demandas, no caso, do Ensino de Ciências-Ciências Biológicas. Especificamente com as novas atualizações em cursos de formação inicial de professores, que estão sendo requeridas por regulamentações legais.

Dessa maneira, as licenciaturas estão no centro do debate sobre a formação do professor, visto que são os instrumentos que o preparam para a docência e necessitam da integração dos conhecimentos científicos, políticos e pedagógicos.

Hoje ainda se percebe em cursos de Licenciaturas a predominância do modelo da racionalidade técnica, que estrutura a formação dos professores segundo a sua capacidade de resolver problemas práticos por meio da aplicação de teorias e instrumentos técnicos, o que tem levado a críticas e debates entre os educadores.

Não há como negar de que a prática docente e a formação se interligam e devem dialogar de forma reflexiva e por meio do diálogo com o currículo formativo. Nesse sentido, a identidade do professor deve ser construída por meio de desafios que se debruçam em parâmetros técnicos, pedagógicos, científicos, legislativos e operacionais.

Propostas de mudanças nos paradigmas do conhecimento, decorrentes dos interesses do mundo globalizado, tornam cada vez mais complexas as práticas educativas, requerendo uma nova forma de se organizar o trabalho das instituições e dos mecanismos de formação inicial e continuada de professores.

Nesse contexto, como bem diz Veiga (2009, p. 16) “Dada a importância do trabalho do professor para a melhoria do atendimento escolar, fica evidenciada a necessidade de investir na qualidade da formação profissional para o magistério e no aperfeiçoamento das condições de trabalho nas escolas”.

No que se refere à formação docente, Garcia (1999) acredita ser um “continuum”, sendo simplista a ideia de que a formação inicial ofereça uma terminalidade formativa. É necessário que se conceba o professor como um sujeito em constante desenvolvimento. Para Zeichner (1993) é necessário que haja o entendimento de que o ensinar e o aprender se prolonga durante toda a carreira docente, independente do tipo de formação inicial feita, sendo fundamental a preparação do professor para o ensino, tornando-o responsável pelo seu desenvolvimento profissional. Daí a formação dever ser encarada como um processo permanente (NÓVOA, 1997).

Dessa forma, é consensual a ideia de que a formação do professor deve ser contínua e continuada, não devendo se deter somente na graduação específica. Assim, deve-se aceitar a complexidade da ação pedagógica em geral e da formação do professor em geral, segundo Maldaner (2000).

No entanto, o que se tem percebido desde há muito, é a inexistência de uma preocupação real com a formação de educadores, não sendo prioridade nas grandes universidades, onde os Cursos de Licenciaturas são considerados secundários em relação aos bacharelados. Normalmente tal formação é relegada a uma atividade periférica, afastada das pesquisas e de outras preocupações e/ou institutos universitários (Maldaner, 2000).

Neste cenário, caminhando pela especificidade da formação do professor de Ciências-Biologia, ainda é possível se perceber a convicção de que basta uma boa formação científica básica para ensinar. Há uma falta de visão, por parte dos professores formadores quanto à necessária formação pedagógica dos licenciandos, não dissociada, que permita a reelaboração dos conteúdos para o ensino e aprendizagem para os alunos da escola básica. Assim, essa dissociação entre as disciplinas de área específica e disciplinas de cunho

pedagógico, mesmo após as reformas feitas nas licenciaturas, ainda perdura na formação do licenciando.

No início do século XX, o Estado brasileiro começou a estabelecer parâmetros para a formação docente para a educação secundária que abrangia a educação pós-primária. Até então, os cargos de professores eram ocupados por provisão, ou seja, eram escolhidos via exame que os levava ao cargo sem a necessidade de formação específica. (ANDRADE, AYRES e SELLES, 2004) A partir de então, passou a haver uma expansão do ensino secundário, querendo preparo maior do professor.

Para Freitas (2002), as reformas desde 1970, por exemplo, tiveram a meta de acomodar o sistema educacional ao processo produtivo e aos interesses do Estado, centralizando a formação dos profissionais da educação para o trabalho científico e técnico. Sabe-se que a docência impulsionou e proporcionou modificações educacionais e sociais, visto que estes são profissionais essenciais nos processos de desenvolvimento da sociedade.

Após a LDB 9394-96, novas diretrizes para as Licenciaturas foram delineadas. Foram definidas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior definindo um conjunto de medidas normatizadoras do sistema educacional brasileiro que segundo Macedo (2000):

[...] definem uma política educacional com interesses bem específicos, mas que, embora referenciem umas às outras, são apresentadas isoladamente, como se buscassem resolver problemáticas tópicas e urgentes. As diretrizes para formação inicial de professores da Educação Básica em nível superior, propostas em maio de 2000, fazem parte dessas medidas. (MACEDO, 2000, p.1).

Neste cenário de legalização da formação inicial, os cursos de Licenciatura nas Ciências Biológicas são normatizados pela Resolução CNE/CP 2/2002, resultante do Parecer CNE/CP 28/2001, que regulamenta a oferta dessa modalidade e fixa a carga horária mínima relativa à formação pedagógica para os currículos de formação de professores e pelo Parecer N°1.301/2001 do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior, que define o perfil profissional nos cursos de Ciências Biológicas.

Assim, segundo Bordas (2009), de maneira mandatória, as universidades de formação de professores de todo o país implantam reformas nas estruturas curriculares dos cursos de licenciaturas, para atender às normas legais. Esse processo não foi vivenciado de forma articulada com as bases e sim legalista, tornando-se difícil, pois está envolto em interesses ligados ao mundo do trabalho e ao estado. Trata, também, de reorganizar uma tradição iniciada no país em 1934, quando os cursos superiores de formação de professores foram organizados pelo modelo denominado de “3 + 1” (três anos de conteúdos específicos da

respectiva área do conhecimento e um ano das chamadas disciplinas pedagógicas). A transformação deste modelo era pauta permanente de disputas, conflitos e lutas nas instituições, pois trata de organização curricular, de crenças de mudança de paradigma, o que se debate com as relações de poder há longo tempo nelas instauradas.

Neste modelo formativo, o professor apresenta uma característica de aplicador de técnicas, produzidas por outros, pautadas em objetivos rígidos e metas predeterminadas. É o que se chama de “Modelo da Racionalidade Técnica” que, de acordo com Giroux, consiste em um modelo ligado a princípios de controle e de certeza, levando a atitudes teóricas e não reflexivas (Giroux, 1986). Assim, ressalta-se que o processo de formação das Licenciaturas caracterizava-se pela fragmentação, tanto de articulação dos princípios pedagógicos, quanto da organização curricular dos cursos.

No contexto atual, para Bordas (2009), as diretrizes visam imprimir nos cursos de Licenciatura uma base pedagógica, no entanto vê-se que as áreas específicas ainda não têm se dedicado com a devida atenção às Práticas Pedagógicas como Componentes Curriculares, desenvolvidas, seja sob responsabilidade dessas mesmas disciplinas específicas, ou compartilhadas com as disciplinas da área pedagógica.

Na análise de Saviani (2007), há duas grandes tendências, quais sejam: concepções que priorizam a teoria sobre a prática, fazendo de valor fundamental a teoria, que subjuga de menor valor a prática; e o contrário desta ordem que subordinam a teoria à prática. O que deve guiar e orientar, portanto, é a articulação entre teoria e prática e, como reforça o autor, estes elementos são considerados aspectos opostos mutuamente excludentes, e reforça que os dois polos são unidade integrativas.

A procura por um modo mais eficaz de formação docente passou por momentos variados na política educacional, no entanto, segundo Candau (1999), a problemática permanece. Mesmo com as mudanças na legislação, parece ainda não ocorrer a existência de uma integração razoável, comprometida e que vise uma educação emancipadora. Uma situação que torna a formação do professor de Ciências-Biologia um campo promissor de pesquisa, permeado de problemáticas que incidem diretamente na ação docente.

Gatti *et al.* (2009) ressaltam em seus estudos, que não é observada, em cursos de licenciatura, no caso, da área de Ciências Biológicas, por exemplo, uma articulação entre as disciplinas de formação específica e a formação pedagógica. Embora, os currículos coloquem desde o início as disciplinas pedagógicas, ou seja, estas disciplinas pedagógicas não ficam mais para o último ano (antigo modelo 3+1). Ainda neste contexto percebe-se que a carga horária mais significativa é dedicada à área específica, a parte pedagógica na maior parte dos

cursos é bem menor, também há uma separação entre os conteúdos das áreas específicas e os de formação pedagógica, faltando articulação entre elas.

É por esta fragilidade na licenciatura que Carneiro (2008) entende ser um desafio preparar o professor para atuar em diversos níveis e modalidades do sistema de ensino do país. Os sistemas são ultrapassados e, ao mesmo tempo, convive-se e cobra-se uma nova ação na busca da qualidade educacional.

Assim, para dar conta dessa nova demanda no campo da preparação do professor, é preciso rever a organização curricular da formação, o que demanda novos entendimentos sobre as disciplinas, sobre as relações entre disciplinas, sobre a formação de habilidades e competências e, neste aspecto, formam-se novos enfoques disciplinares e curriculares. Como se vê, trata-se de um conjunto amplo e complexo a ser integrado e articulado nos Cursos de Licenciatura, envolvendo técnica, política e reflexão.

As Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Biologia (CNE/CES 1.301/2001), por seu lado, define o perfil profissional do biólogo como generalista, crítico, ético, cidadão, com domínio da base teórica da multiplicidade dos seres vivos. Aliado à formação da consciência de agir com responsabilidade social e ambiental, através dos princípios da conservação e manejo da biodiversidade em relação a aspectos técnico-científicos e na elaboração e definição de políticas.

Decorrente disso, reivindica-se um profissional atuante e consciente capaz de intervir e transformar a realidade por melhores condições de vida, com princípios humanísticos, cidadãos e científicos, objetivando integrar e fazer acontecer um ensino transformador, trabalhando com a capacidade de criação, investigação e descoberta, desenvolvendo um ensino instigante e desafiador.

No tocante às habilidades e às competências profissionais, versam sobre os princípios da ética relacionada à atuação em pesquisa nas diferentes áreas das Ciências Biológicas, juntamente com a divulgação das produções. Destaca-se, também, a consciência crítica de ser sujeito histórico sabendo contextualizar, compreender e intervir nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade; sendo capaz de assumir uma ação articulada com a produção de saber e práticas tais como: o saber didático, saber planejar, gerenciar e executar processos, desenvolver projetos, consultorias, laudos, pareceres e outras avaliações técnicas, essas ações devem estar embasadas pelo domínio da fundamentação teórica humanística e pela legislação vigente.

Pimenta (1997) afirma que, também, é parte da natureza do trabalho docente ensinar com o objetivo de humanização dos alunos historicamente situados, ou seja, a expectativa é de que a licenciatura assuma o desafio de formar nos graduandos,

conhecimentos e habilidades, atitudes e valores que lhes possibilitem viver um processo contínuo de formação, onde possam construir seus saberes fazeres docentes, levando em consideração as necessidades e desafios que o ensino, como prática social, apresenta no cotidiano.

É, assim, por esses motivos, que uma das vertentes marcantes na mudança do ensino centra-se no campo da organização dos Cursos de Licenciatura, visto sua força de produção científica, de cultura acadêmica e da reflexão cidadã, que se caracteriza por um palco permanente de desenvolvimento do profissional no contexto político-social, formando professores capazes de atuar com competência técnica, científica e criativa.

De acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2003), a formação dos professores coloca em permanente renovação as crenças e as abordagens sobre o Ensino de Ciências. Dessa forma, através da renovação dos Cursos de Licenciaturas, é possível vislumbrar os professores participando ativamente da reconfiguração do ensino através do aprofundamento de saberes sobre os conteúdos da disciplina e da didática.

A formação do professor é considerada um elemento transformador do Ensino de Ciências, então, os Cursos de Licenciatura da área precisam se reinventar, revisitando os seus currículos e as suas práticas. Assim, segundo Carvalho e Gil-Pérez (2003), o formato expositivo das aulas na Licenciatura estimula uma aprendizagem passiva dos futuros professores, que se tornam mais habituados à recepção de conhecimentos que em sua reflexão e geração.

Portanto, não se deve limitar a formação à racionalidade técnica, ou ao espontaneísmo pedagógico, ao contrário, é imprescindível que o educador seja formado com a perspectiva da integração dos conhecimentos, relacionando o científico com o pedagógico. Essa configuração deve ser feita no início da Licenciatura numa organização curricular abrangente e multidimensional. O modelo de formação que reduz as disciplinas pedagógicas ou as deixa somente para o final da Licenciatura, considerando-as de menor valor, não atende às atuais necessidades de formação do docente.

Para Pozo e Crespo (2009), a formação dos professores de Ciências centrada na disciplinarização, com escassa formação didática tem dirigido o caráter de transmissão do conhecimento conceitual, em que a lógica das disciplinas específicas se impôs sobre qualquer outro critério educacional. Nesse modelo o professor é apenas provedor e repassador de conhecimentos já elaborados e armazenados para serem consumidos prontos.

Como foi visto, há vários desafios postos à formação do professor, dentre estes temos, segundo Tardif (2002), a herança que os professores carregam de suas trajetórias de vida, ou seja, os professores chegam aos cursos de formação sem alterarem suas crenças

anteriores sobre o ensino e permanecem nele sem as alterar. E, ao assumirem as salas de aulas e iniciarem o trabalho como professores utilizam especialmente essas crenças anteriores. Desse modo, é fundamental que na formação inicial se possa trabalhar com as imagens e crenças que os graduandos carregam de suas experiências escolares, considerando o seu conhecimento prévio para, assim, formar um professor que acredite em um novo ensino.

Corroboram com este princípio Bejarano e Carvalho (2003), ao considerarem que, licenciandos ao iniciarem seus cursos, apresentam imagens do trabalho de seus professores e estas referências raramente se alinham com o norteamento do projeto de formação, que se inspira em orientações atuais da reforma do Ensino de Ciências, essa dualidade precisa ser encarada como um desafio dos cursos de formação.

Diante desta significação da formação do professor de Ciências é que se projeta uma nova abrangência para o ensino da área. O Ensino de Ciências tornou-se uma das pautas de grande repercussão no cenário educacional, tanto pelo avanço da Ciência, quanto pela necessidade de inclusão do cidadão no campo científico. Isto ocorre, principalmente, tendo em vista o ser humano estar imerso na atmosfera científica sem devidamente compreendê-la.

Considerando a realidade em construção, o professor precisa de uma formação que o prepare e o forme com base na reflexão integrada da Ciência e na perspectiva do caráter social do ensino. É por esta razão que a educação científica ganha responsabilidades ainda mais veementes e procura se atualizar, conforme os pressupostos apresentados nos PCN de Ciências (BRASIL, 1997), afirmando que a formação de um cidadão reflexivo exige a sua inclusão na sociedade contemporânea, de que o conhecimento científico e tecnológico é cada vez mais valorizado. Neste cenário, o papel das Ciências é o de contribuir para a apreensão dos fenômenos que ocorrem no planeta, considerando o ser humano como sujeito participativo e membro do Universo.

Na medida em que as Licenciaturas centram seus projetos no conhecimento específico, formam professores que levarão essa crença para a ação profissional, com uma visão reducionista da educação e ficarão presos ao ensino com base na especificidade de sua área do conhecimento. Dessa forma, a visão crítica do Ensino de Ciências permite começar uma reforma, a fim de integrar os conhecimentos e, principalmente, relacionar as disciplinas específicas do curso com as pedagógicas e com a postura ética e cidadã.

Ora, diante deste conjunto de ações, formar o professor implica fundamentar esse processo interligando o conhecimento sobre a Ciência com a vida cotidiana, numa perspectiva do pensamento conexo que supere a visão fragmentada da Ciência. No caso das Licenciaturas se faz necessário organizar um currículo na intenção de formar uma identidade profissional que esteja voltada para a visão integrada e para os novos contextos sociais.

No tocante à questão da identidade profissional, a identidade do docente, segundo Pimenta (1997) se constrói a partir de diversos elementos, tais como: a significação social da profissão, a revisão das tradições pedagógicas, da reafirmação de práticas consagradas culturalmente. Também do confronto entre a teoria e a prática, da análise metódica das práticas a partir das teorias, da elaboração de novas teorias. Constrói-se, ainda, pelo significado que cada professor confere à ação docente no cotidiano a partir de seus valores, de seu modo de posicionar-se no mundo, de sua história de vida, de suas representações, de seus saberes, de suas angústias e anseios, do sentido que tem em sua vida: o ser professor.

Portanto, a formação necessita estar associada a todos os elementos da identidade profissional considerando, assim, desde as imagens que os professores têm da carreira de professor até a politicidade, que implica a ideia da profissão. Esse coletivo de processos inclui a integração das tarefas de estudo, leitura, troca de experiência e pesquisa permeando toda a formação, estando atento ao princípio da complexidade, presente e interligado ao conhecimento social, político, pedagógico e científico.

Em seu trabalho, Morin (2003) enfatiza que há grave incoerência que os saberes separados provocam e chama atenção para as dificuldades que a fragmentação causa para se analisar a vida de uma forma global. Esta visão fragmentada que cada disciplina trabalha de forma separada num currículo é incapaz de responder de forma adequada aos problemas atuais, que são cada vez mais complexos, multidisciplinares e multidimensionais. Dessa forma, a formação inicial e continuada dos professores deve interessar-se pela realização de um currículo integrado, saindo da hiperespecialização para uma visão integrada, de forma que teoria, prática e pesquisa possam ser realizadas e aplicadas pelos docentes numa visão complexa e multidimensional.

Diante das consequências provocadas pela hiperespecialização, Morin (2003) reflete sobre o “desafio cívico”, que é uma problemática significativa dentro do campo da formação, visto que o professor assume a formação cidadã e científica de crianças, jovens e adultos. O enfraquecimento da visão global leva à fragilidade do senso de responsabilidade – a especialização legou ao ser humano a ideia de ser responsável apenas por sua tarefa e, mais sério ainda, é pensar que esta fragmentação fragilizou a solidariedade e rompeu com o elo orgânico que une a cidade e seus concidadãos.

Ainda nesse contexto, reafirma-se que a tradição que opera na lógica dos cursos universitários é a dos conteúdos específicos, legando às disciplinas pedagógicas pouca atenção, reforçando a ideia de especialização e distanciando-se da visão integrada. Como reflete Tardif

O que é preciso não é exatamente esvaziar a lógica disciplinar dos programas de formação para o ensino, mas pelo menos abrir um espaço maior para uma lógica de formação profissional que reconheça os alunos como sujeitos do conhecimento e não simplesmente como espíritos virgens aos quais nos limitamos a fornecer conhecimentos disciplinares e informações procedimentais, sem realizar um trabalho profundo relativo às crenças e expectativas cognitivas, sociais e afetivas através das quais os futuros professores recebem e processam estes conhecimentos e informações. (TARDIF, 2002, p. 242)

Ainda, segundo Tardif (2002), é preciso compreender o conceito de professor como ator e profissional. Esta perspectiva tem provocado, por exemplo, um aumento significativo da formação prática nos currículos, da formação reflexiva e do reconhecimento do valor dos saberes profissionais dos professores. Tardif (2002) aponta que os saberes são multidimensionais, formando um conjunto de saberes da formação profissional: os saberes disciplinares, os saberes curriculares e os saberes experienciais. Ainda destaca que o professor precisa conhecer a matéria e o programa de sua área, também possuir conhecimento sobre pedagogia e didática e desenvolver um saber prático com base na experiência.

Para Schnetzler (2000), à medida que as disciplinas de conteúdos específicos compõem a grande parte dos currículos de licenciatura e são geralmente baseadas no modelo psicopedagógico da transmissão-recepção, reforçam e acomodam a concepção ingênua de que ensinar é fácil, que é um ato simples de reprodução, que se o professor dominar o conteúdo e usar algumas técnicas pedagógicas devidamente treinadas terá sucesso em seu ensino.

Nesse sentido, Tardif (2002) coloca que os conhecimentos teóricos construídos pela didática e que são trabalhados nos cursos de formação como ideias prontas e únicas, não legitimam os saberes dos professores em formação, saberes criados e mobilizados por meio de seu trabalho e o diálogo entre esses saberes agiriam para um melhor ensino e com muito mais qualidade no aprendizado.

A formação do professor de Ciências deverá ser fundamentada pela concepção dinâmica de Ciência, constituindo-se de imagens em movimento e em constantes redescobertas, valorizando os processos, o caminho e os caminhantes, em uma concepção com base na descontinuidade da cultura científica.

O foco da formação do professor é visto como base de transformação do ensino tradicional para um Ensino de Ciências reflexivo e dialógico, formando um professor que entenda e participe dos processos pedagógicos, que estude e compreenda os novos paradigmas e que possa transpor os saberes para a sua ação docente, que possa, por fim, renovar a sua ação e o Ensino de Ciências. Configura-se, então, uma realidade que impõe mudanças nos currículos desde as escolhas das disciplinas, suas abordagens e suas mediações nos Cursos de Licenciatura.

As descobertas científicas, a comunicação virtual e a epistemologia moderna estabelecem necessidades emergentes para a formação do professor. Considerando toda essa gama de complexidade, segundo Schnetzler, (2002) pode-se destacar: a) o domínio dos conteúdos científicos considerando os aspectos epistemológicos, históricos, dialogando com o contexto social, econômico e político; b) problematizar as visões simplistas do ensino das Ciências que comumente é situado no modelo transmissão-recepção e na concepção empiricista-positivista de Ciência; c) desenvolver o planejamento e avaliar atividades de ensino envolvendo a construção-reconstrução de ideias dos estudantes; d) idealizar a prática pedagógica cotidiana na perspectiva de ser objeto de investigação e reflexão das ações pautadas na articulação teoria-prática.

Vê-se, portanto, nos cursos de formação do professor, o principal acesso às mudanças necessárias a um ensino atualizado e contextualizado, concernente às transformações que se impõem na contemporaneidade. A formação é o tempo e o espaço de preparação e aprofundamento dos conteúdos científicos, pedagógicos e filosóficos, produzindo condições para a construção do papel do professor preparado para as novas exigências da sociedade, em um ideal de sociedade mais consciente.

Nos últimos anos, têm ocorrido pesquisas, discussões, produções de práticas e programas acerca da formação inicial de professores com o objetivo de aprofundar e tornar segura a formação de professores e, conseqüentemente, a Educação Básica. Foram várias as iniciativas nesse sentido, a seguir algumas serão enumeradas.

O PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) é uma das iniciativas de política de formação inicial de docentes, **criado** pelo Decreto n.º 7.219/2010 e regulamentado pela Portaria 096/2013. O Programa promove a inserção de estudantes, desde o início da vida acadêmica, no contexto das escolas públicas, sob a orientação de um professor da licenciatura e de um professor da educação básica pertencente à rede pública. Visa, principalmente, à valorização do magistério, possibilitando a convivência com a realidade da escola e o exercício da docência, oferecendo uma prática laboral pautada numa relação teoria-prática. Este programa tem trazido resultados bem interessantes em relação à formação docente.

Conforme Gatti, Barreto e André (2001) o ponto crucial de análise das políticas de formação inicial de professores, entende ser fundamental o desenvolvimento de capacidades reflexivas, abrindo caminho para a construção de uma autonomia profissional. Essa premissa exige uma permanente mobilização dos saberes adquiridos em situações de trabalho, que se constituirão em bases para sua formação e aplicação em novas situações. Gatti, Barreto e André (2011) destacam a visão sobre um modelo formativo de professores que se consolidou

no início do século XX, com foco na formação disciplinar e pouco espaço para a formação pedagógica, o que segundo as autoras ainda prevalece neste início do século XXI, embora as orientações legislativas preconizem uma maior integração quanto à formação disciplinar-formação para docência.

A Portaria nº 38, de 28 de fevereiro de 2018 – instituiu o Programa Residência Pedagógica como uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores e tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade de seu curso. Ao ser articulado a outros programas que constam da Política Nacional, tem como premissa a compreensão de que a formação docente nas licenciaturas deve assegurar aos licenciados habilidades e competências que lhes oportunizem realizar um ensino de qualidade nas escolas básicas. (LACERDA, 2015)

Outra iniciativa, o Programa de Consolidação das Licenciaturas (Prodocência), sob responsabilidade da Diretoria de Educação Básica Presencial (DEB) da CAPES a partir de 2006, tem por objetivo selecionar propostas que contemplem um conjunto de atividades relevantes para a formação e para o exercício profissional dos futuros docentes e que fortaleçam a formação do professor. O Programa financia projetos voltados à formação e ao exercício profissional dos futuros professores e implementa, também, as ações prescritas nas Diretrizes Curriculares de formação de professores para a Educação Básica.

Os programas citados proporcionaram o fortalecimento e a valorização da formação inicial aliando a prática com a teoria e contribuindo para a formação de professores, por meio da vivência e trocas de experiências com os professores da Educação Básica. Porém, ao longo do ano de 2019, a Capes decidiu não prorrogar as bolsas dos programas, o que causa prejuízo na formação e na educação do país.

Ressalta-se que, diante da negação dos investimentos voltados para formar um docente consciente e atuante, depara-se com uma política pública contrária a essa concepção. Em linhas gerais, o Future-se – projeto de governança das IFES (Instituições Federais de Ensino Superior), ao que parece não fundamenta-se em uma formação crítica do docente e trata o professor como um empreendedor, a ponto de responsabilizá-lo pela captação de recursos, aliada à ideia do estabelecimento de um Fundo Privado que financiará projetos acadêmicos, que serão coordenados pelos docentes. A concepção do Future-se, então, contraria a formação docente no seu sentido político e pedagógico, destaca-se que a defesa neste trabalho é a da formação reflexiva para, assim, promover a transformação da realidade observada na escola e na sociedade

Feito esse parêntese, que se julgou oportuno, acredita-se ser tempo de fomentar debates, de promover uma cadeia de reflexões para integrar toda a comunidade numa visão crítica do projeto Future-se. Exige-se, portanto, exercício consciente da ação pois, para Paulo Freire, exercer a consciência é ter clareza sobre o aspecto dialético da educação:

A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá 5 como objeto cognoscível e na qual o ser humano assume uma posição epistemológica. (FREIRE, 1980, p. 30)

Portanto, a reflexão crítica no âmbito acadêmico em encontros, aulas, na partilha de experiências, é um caminho possível para uma análise responsável da realidade imposta às universidades pelo projeto Future-se, que favorecerá o reconhecimento do valor da universidade pública e da formação docente reflexiva, crítica política, técnica a qual se fundamenta na democracia.

Ao tratarem sobre o assunto, Megid Neto, Jacobucci e Jacobucci (2007) consideram que os cursos de formação continuada são importantes, visto que os currículos dos cursos de formação de professores viveram fragilidades tanto nos fundamentos teóricos, quanto pedagógicos e falta de articulação das disciplinas científicas com as pedagógicas, enfraquecendo a formação.

É necessário pensar na formação do professor sob sua globalidade. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2003) a complexidade da atividade docente deixa de ser vista como um obstáculo à eficácia e a um fator de desânimo, para tornar-se um convite a romper com a inércia de um ensino sucessor de uma ação monótona e aproveitar a enorme criatividade potencial da atividade docente para agir transformando. Trata-se, enfim, de orientar tal tarefa docente como um trabalho coletivo de inovação e de pesquisa. Nesse sentido, a formação continuada pode suprir lacunas não contempladas durante a formação inicial.

A formação continuada dos professores exige um processo de permanente reflexão, que a estructure para as novas demandas, relacionando teoria e prática, integrando a formação técnica, a formação científica e de valores desde a formação inicial, que busque oferecer subsídios para a atualização da ação do professor. Essa prática está inserida nas ideias de Bejarano e Carvalho (2003), em que um professor reflexivo, se preocupa com seus alunos, considera seus conhecimentos prévios, se importa com os contextos de vida, estuda as suas dificuldades em aprender de maneira satisfatória os conceitos, “[...] tornando-se assim um professor capaz de dialogar com as novas realidades sociocientíficas.”

Azevedo (2012), por seu lado, observa a necessidade de articulação entre teoria-prática na formação do professor, na busca de oferecer elementos para o seu fazer, a partir de

uma prática refletida. Esta prática é vista como espaço privilegiado de construção de conhecimento, estando, portanto, entre as principais necessidades a serem consideradas no processo formativo do professor, seja na formação inicial ou continuada.

Enfatiza-se, ainda, a necessidade de refletir a questão das concepções dos professores sobre a Ciência, seus métodos, a relação ciência/tecnologia/sociedade, tal como a necessidade de rever as imagens de educação construídas pelos professores ao longo da vida e, a partir daí, formar renovadas e atualizadas imagens e crenças.

Dessa forma, a reflexão sobre a formação continuada do professor relaciona o Ensino de Ciências à função de formar para a atualidade e envereda, por conseguinte, nos processos emergentes do paradigma contemporâneo, que revelam a atual necessidade de um conhecimento de Ciências relacionado ao cotidiano:

Segundo Schnetzler (2002) a formação continuada acontece através de reflexões críticas sobre a prática pedagógica e é relevante que ocorra no ambiente coletivo e no contexto de trabalho, pois se trata de um fenômeno educativo, complexo e singular, que não se enquadra em modelos preconcebidos. Também, diz respeito à necessidade de se superar o distanciamento entre contribuições de pesquisas sobre Educação e sua utilização para a melhoria do ensino-aprendizagem em sala de aula, implicando que o professor atue, assim, como pesquisador de sua prática docente.

Perante tais considerações, a formação continuada do professor é um caminho para promover uma participação ativa e consciente do aluno desde sua vida escolar à sua vida profissional e cidadã, quanto a decisões políticas de temas sociocientíficos.

Nesse contexto, a reflexão sobre as concepções de Ciências pode representar um momento capaz de revisar antigos modelos e de propor novas e articuladas ideias para o Ensino de Ciências, portanto, um fator importante para uma formação comprometida com o ensino crítico, contextualizado e social da Ciência. Para Praia e Gil-Perez (2007), é importante a superação de uma visão deformada da Ciência, que considera o trabalho científico como uma atividade descontextualizada, que abstrai interesses e conflitos sociais.

Para isso, a formação do professor de Ciências desacomoda e passa a exigir a superação de concepções tradicionais, necessitando da compreensão de novos paradigmas para o Ensino de Ciências. Nesse ponto, é relevante a argumentação de Chaves (2000) quando comenta que a prática pedagógica é meio, tempo/espaço de produção de saberes, bem como contempla as aspirações de profissionalização do trabalho docente; esta prática fica imersa e inteiramente comprometida pela concepção assumida pelo professor.

Desse modo, torna-se necessária a formação inicial e continuada dos professores de Ciências, com estudos sistemáticos, debates e articulações com a prática de sala de aula.

Segundo Schnetzler (2002), a negociação de sentido das concepções dos professores parte de discussões sobre o que, como e por que se ensina Ciências. A partir daí, ampliam-se as condições e as aprendizagens, sabendo que é preciso dar continuidade às reflexões, aos estudos e à troca de experiências.

Diante do exposto, é percebida a necessidade do investimento contínuo na formação dos professores através de reuniões, planejamentos, cursos e seminários, estudos em grupo, leitura analítica dos planos de aula, reflexão e discussões de uma bibliografia atualizada e investigação da ação docente, construindo, assim, a postura de um professor reflexivo, que pesquisa sua prática. Essa postura é construída em inter-relação com o exercício da docência e com os pares.

Entendendo que o exercício da docência não se reduz à aplicação de modelos previamente estabelecidos, mas que, ao contrário, é construído na prática dos sujeitos-professores historicamente situados. Assim, um processo formativo mobilizaria os saberes da teoria da educação necessários à compreensão da prática docente, capazes de desenvolverem as competências e habilidades para que os professores investiguem a própria atividade docente e, a partir dela, constituam os seus saberes-fazer docentes, num processo contínuo de construção de novos saberes. (PIMENTA, 2005, p. 528)

A seguir serão tratados os desafios e os avanços em relação ao ensino das ciências, considerando a sua qualidade, as concepções, o papel da ciência para a formação cidadã e a necessidade de promover uma cultura científica, que forme a sociedade para enfrentar os dilemas deste século com uma tomada de consciência da ciência na vida.

### **3.2. Crenças e concepções: entre certezas e crises do ensino**

Nesta seção, será apresentado os embasamentos do ensino de ciências para a formação cidadã, considerando a importância da reflexão para um ensino crítico favorecendo uma aprendizagem significativa que aproprie o sujeito de um saber articulado e de caráter social, considerando os alunos como sujeitos.

O Ensino de Ciências comprometido socialmente com a formação do cidadão ultrapassa a ideia de transmissão-recepção e passa a operar numa nova racionalidade, numa abordagem problematizadora, numa relação reflexiva entre os conceitos e os contextos, não satisfazendo listar informações e repeti-las, tornando-se, assim, importante diferenciar informação e conhecimento. Neste sentido, para Pimenta (1997), conhecer implica um estágio de trabalhar com as informações classificando-as, analisando-as e contextualizando-as.

Assim, a formação inicial e continuada são espaços para refletir e reelaborar a crença epistemológica dos professores, sendo importante revisitar as principais abordagens epistemológicas da Ciência.

Em meio ao que foi discutido, crê-se que a travessia da formação do professor implicará na passagem de cenários antigos para cenários renovados do Ensino de Ciências. De acordo com Cachapuz (2005) para renovar as imagens que são constitutivas da Ciência, é preciso primeiramente rever as premissas e como estão organizadas as formações inicial e continuada dos professores, a fim de atualizá-las.

É importante destacar que o foco dado à reflexão sobre a formação continuada dá-se por conceber que o professor conhecedor das teorias que fundamentam sua prática, poderá tomar consciência das escolhas didáticas, da visão pedagógica e da visão de Ciência apresentada nos livros e nas atividades pedagógicas, favorecendo uma opção sobre o ensino participativo, considerando os alunos sujeitos ativos e participativos, se colocando com consciência sobre os temas pertinentes à Ciência no dia a dia. Neste aspecto, admite-se que a formação tem um grande desafio, pois uma visão ultrapassada, tradicionalista, da Ciência ainda está fortemente presente nas salas de aula.

Pensar a epistemologia moderna como uma investigação é um desafio à formação dos professores e às suas práticas pedagógicas, superando o que Carvalho e Gil-Pérez (2003) denominaram de visão simplista sobre o Ensino de Ciências. Como já discutido, comumente a Ciência é abordada em sala de aula, essencialmente, por transmissão-recepção dos conhecimentos científicos já elaborados, de forma fechada e como única verdade, sem relacioná-los com mundo social e debatê-los diante das experiências dos estudantes.

A concepção educacional integrada ao pensamento reflexivo extrapola a perspectiva do treino e da preparação e considera a capacidade de aprender reflexivamente o saber científico. Essa abordagem proporciona um olhar de superação para a cultura educacional tradicionalista. Assim, pensar o Ensino de Ciências na contemporaneidade requer adotar não apenas novos métodos, mas, sobretudo, uma nova concepção, uma nova cultura educacional que, de forma imprecisa, possa ser vinculada ao chamado construtivismo. (POZO; CRESPO, 2009, p.19)

Considerando a necessidade de uma nova abordagem para o Ensino de Ciências, torna-se importante que se argumente que, a visão disciplinada e fragmentada deve ser substituída pela apreciação do contexto e da reflexão dos temas estudados. O ensino deve estar atento às características dos alunos, às necessidades pedagógicas, considerando a dinâmica humana de desenvolvimento para poder realizar uma real intervenção pedagógica

nas aulas de Ciências objetivando a aprendizagem significativa. Esse é o jogo e a disposição da aprendizagem: compor as Ciências de um conjunto de propósitos articulados ao ensino.

Vive-se, portanto, em constante processo de aprendizagem, aprendendo sempre, fazendo novas relações, apoiados em saberes editados historicamente, em saberes da experiência e em saberes socialmente construídos no campo escolar. Segue-se o raciocínio da aprendizagem significativa, de uma aprendizagem que contribua para o cidadão escolher, opinar e participar da vida social. “E de maneira muito especial, como futuros cidadãos, mais do que tudo, vão precisar de capacidade para buscar, selecionar e interpretar a informação.” (POZO; CRESPO, 2009, p.24)

Dessa forma, entende-se que a compreensão do professor sobre o ensino e a aprendizagem em Ciências é uma premissa significativa e orientadora de sua ação docente. Segundo Gerhard (2010) o processo de aprendizagem escolar é complexo, influenciado por fatores de diversas naturezas, sendo alguns deles relacionados à atuação docente. Ao exercer sua função de professor, o educador utiliza-se de concepções e princípios que norteiam diretamente a sua prática.

Assim, a educação científica deve visar a aprendizagem significativa, que tenha sentido e interaja de modo contextualizado, tecendo os temas às suas várias dimensões: sociais, éticas, políticas e científicas, estruturadas em um tripé integrado entre conteúdos, procedimentos e atitudes, a fim de efetivar um paradigma de Ensino de Ciências construtivo.

Pozo e Crespo (2009) percebem a educação científica integrada a três eixos de conteúdos: conceitual, procedimental e atitudinal, o que exige do professor abertura para uma nova abordagem do Ensino de Ciências, um professor capaz de ensinar considerando, em seu planejamento, a escolha didático-metodológica desses eixos, equilibrando-os em sua proposta de ensino.

O conteúdo procedimental envolve a lógica da ação pedagógica dialógica e participativa, com a intenção de desenvolver a capacidade reflexiva acerca da realidade complexa, favorecendo que os alunos construam instrumentos para realizar procedimentos de análise dos objetos de estudo.

O conteúdo atitudinal refere-se à formação de atitudes e valores relativos ao conteúdo trabalhado, visando construir o papel de cidadão com potencialidade de intervir na realidade. Os conteúdos atitudinais são compostos pelo processo sociedade-indivíduo-sociedade.

Os conteúdos conceituais trabalham com símbolos, paradigmas, conceitos e ideias, que capacitam o aluno a compreender e reorganizar sua visão de mundo, através da

reflexão sobre os conteúdos de ensino, elaborando generalizações, regularidades e relacionando à dimensão conceitual do conteúdo numa perspectiva científica, criativa.

Se os processos de ensino estão implicados nessa integrada rede, pode-se dizer que todos os aspectos têm igual valor e que cada um terá particularidades e relevâncias que resultarão na aprendizagem significativa.

O que se pode intuir, é que o papel do ensino é tratar dos aspectos conceituais, com rigor, com método e com diálogo científico e este mesmo ensino deverá dedicar atenção e rigor metodológico aos procedimentos e à formação das atitudes. A capacidade de apropriar o aluno do saber fazer, do operar as estratégias e, por fim, de assumir atitudes e posicionamentos coerentes com o conceitual e o procedimental é o que formará o sujeito crítico e atuante.

Essa compreensão sobre o ensino promove uma revisitação na ação docente, com coerência entre a palavra e a ação, com cuidado entre o dito e o vivido e com firmeza na apresentação da aula. Portanto, o professor será um articulador do processo de aprender a aprender, integrando o conteúdo (sólido), procedimento (líquido) e atitude (gasoso), como elementos indispensáveis para a construção de saberes significativos. Essa reflexão altera de modo radical o lugar do Ensino de Ciências para a responsabilidade e da sua importância para a vida do aluno.

Diante de todo este emaranhado de considerações, no entanto, é importante que, neste sentido, sejam requeridas reflexões mais sistemáticas sobre o conhecimento, a forma de produzi-lo ou mesmo de torná-lo válido e o modo como este conhecimento é apropriado pelo sujeito. Ou seja, na formação inicial e continuada do professor, reflexões epistemológicas colocam-se como centrais. Tornando-se consenso a ideia de que qualquer mudança pedagógica requer uma compreensão firme sobre a natureza da Ciência que se quer ensinar.

Na próxima seção, serão abordadas as concepções de ciências, que têm permeado o ideário científico, considerado um debate significativo para a tese. Nesse sentido, serão discutidas as teorias científicas que nortearam a ação docente, a seleção desses conteúdos, a postura dos estudantes, desenvolvidas, principalmente, nas concepções que definiram o Ensino de Ciências.

### **3.3. Concepções de ciências e Ensino de Ciências**

Neste tópico, objetiva-se apresentar aspectos sobre as transformações significativas da Ciência ao longo do tempo, considerando a importância da reflexão e da releitura de seus processos e suas validações ao longo da história. Apresentar-se-á as

mudanças, suas características e particularidades articuladas aos contextos próprios dos saberes de que a sociedade é herdeira, sejam de estruturas conservadoras, ou revolucionárias.

Assim, durante toda a seção se fará, ao mesmo tempo, uma apresentação das abordagens tradicionais e renovadoras, bem como as rupturas e as mudanças, as crises e as transformações, que passam a envolver toda a sociedade em novos panoramas. É importante enfatizar que o desenvolvimento da Ciência tem provocado inúmeras transformações na sociedade, que se manifestam nos aspectos econômicos, políticos e sociais.

A visão da Ciência Linear, de verdades inquestionáveis, neutra, passou por transformações, principalmente impulsionada pela força questionadora de episódios que marcaram a comunidade científica e a sociedade em geral, como a Segunda Guerra Mundial, a bomba atômica, o nazismo, as mudanças industriais e tecnológicas, gerando rupturas e um repensar das decorrências da Ciência na vida do ser humano, causando mudanças na sua relação com o mundo e seus valores.

Segundo Pozo e Crespo (2009), toda essa explosão de conhecimento e popularidade da Ciência demanda a necessidade de democratização do conhecimento científico. Uma consequência deste alargamento e visibilidade é a exigência de mudanças significativas nas construções conceituais e nas relações estabelecidas e vividas cotidianamente, entendendo que estas mudanças são gradativas e não obedece a uma linearidade automatizada. Ou seja, a aquisição do conhecimento científico é uma difícil constituição do pensamento social e, para ser tecida uma reconstrução e reelaboração do processo que envolve a Ciência e o conhecimento do ser humano é necessário um ensino eficaz que saiba enfrentar as dificuldades desse aprendizado.

Partindo da significativa importância legada ao Ensino de Ciências nas últimas décadas, suas concepções passam a tomar lugar significativo. Como destacam Santos e Praia (1992, *apud* MALDANER, 2000), existe uma relação estreita entre a concepção que se tem de Ciência e os processos de ensino e aprendizagem desenvolvidos nos meios educacionais. Assim, uma retrospectiva das concepções histórico-epistemológicas sobre a Ciência e sua legitimidade como saber científico pode ser um modo de se entender melhor a ação pedagógica do professor no cotidiano escolar.

Para Praia e Cachapuz (2004), importa enfatizar que a sociedade do conhecimento não é um determinismo histórico, é, antes, a ação do ser humano na constituição deste modelo. Assim sendo, depende em parte dos professores e dos cientistas dar sentido às transformações que se realizaram e fazê-la com responsabilidade, tendo em vista a formação de cidadãos cientificamente instruídos. Infere-se, portanto que as transformações no âmbito da Educação em Ciências, especialmente na escola, inscrevem-se precisamente nessa lógica de argumentos.

Dessa forma, é de sumária seriedade considerar o ser humano integrado ao seu contexto, bem como compreender os modos como interpreta a Ciência. Isto é, como o conhecimento científico é obtido? Conhecimento científico e não científico diferem? Quando se dá o abandono ou a substituição de uma teoria científica por outra? Problemas como estes são objetos de investigação da epistemologia das Ciências e nos últimos anos tem sido colocada a ideia da necessidade de a educação científica procurar na filosofia das Ciências uma fundamentação mais sólida e atualizada.

Reafirmando o que já foi explanado, Hodson (1985 *apud* SILVEIRA, 1992), afirma que há sempre uma concepção epistemológica subjacente a qualquer situação de ensino. É importante colocar, por exemplo, que ainda hoje, a visão ingênua de Ciência continua, principalmente, nas licenciaturas, quando não há discussões sobre o caráter epistemológico dos saberes e sua legitimação na comunidade científica. Desta maneira, conhecer as variadas concepções sobre as Ciências pode representar um subsídio teórico para o ensino.

A sociedade em que se vive é fruto de um longo processo histórico influenciado por mudanças paradigmáticas. Nesse sentido, uma certeza é a de que a verdade não é eterna. O mundo tem diferentes formas de apresentação da produção do conhecimento, ou melhor, a caracterização das verdades. Então, a natureza do conhecimento científico surge da mudança de paradigmas. Deste modo, para a melhor caracterização do tema, opta-se por conceituar inicialmente o que vem a ser um paradigma, bem como apresentar as diferentes abordagens sobre Ciências. Ao se buscar o significado de paradigma, pode-se apontar o desenvolvimento das Ciências e do pensamento científico, assinalando as mudanças paradigmáticas que ocorreram em diferentes períodos da humanidade.

Na visão platônica, um paradigma é considerado um modelo, um tipo exemplar, encontrado em um mundo abstrato e do qual existem instâncias, como cópias imperfeitas, em um mundo concreto. O paradigma, aqui, tem um forte sentido ontológico, designando o que é real, o ser enquanto causa determinante do existente no mundo concreto, derivado dele. Nesse sentido, o paradigma tem caráter normativo.

Kuhn (1991), por seu lado, introduz o termo em seu livro *Estrutura das Revoluções Científicas* e designa como paradigmático as realizações da Ciência que geram modelos por períodos relativamente longos e, de modos relativamente explícitos, orientam posteriormente as pesquisas na busca de soluções de problemas suscitadas por elas.

Partindo do princípio de que para compreender a Ciência é necessário conhecer seu funcionamento, seus mecanismos e o comportamento do cientista, suas atitudes e seus

posicionamentos, é que Thomas Kuhn (1991) investigou a estrutura interna da Ciência. É a partir desta investigação e da busca de respostas que o autor elabora a ideia de paradigma.

Paradigma pode ser entendido como representação, modelo, reprodução e explicação do mundo. O conceito de paradigma emerge das experiências de Kuhn (1991), ao compreender que o exercício científico é uma busca de encaixar a natureza nos moldes e limites previstos e, em parte, fixos, fornecidos por um paradigma. Ou seja, a Ciência trata suas pesquisas na tentativa de colocá-la nos esquemas conceituais já sistematizados pelos cientistas.

É por meio dos paradigmas que os cientistas buscam respostas para os problemas colocados pela Ciência. Os paradigmas são, portanto, os pressupostos da Ciência. A prática científica ao fomentar leis, teorias, explicações e aplicações criam modelos que fomentam as tradições científicas. Segundo Kuhn, os “paradigmas são as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornece problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma Ciência” (Kuhn, 1991, p.13).

Considera-se, então, que na construção do conhecimento científico há paradigmas, conjuntos que englobam não somente quadros teóricos, mas agregam valores compartilhados ao redor dos quais as comunidades científicas se organizam. À medida que estes conjuntos evoluem, atingem limites que provocam crises, mudanças e o surgimento de novos paradigmas. As mudanças de paradigmas ocorrem de tempos em tempos e acompanham a história da humanidade.

No empirismo, pensamento hipotético-indutivo, a construção do conhecimento tem a possibilidade de se organizar a partir da experiência sensível. Para o positivismo, hipotético-dedutivo, os dados abstratos norteiam a condição para a elaboração de novas teorias. Predominam em ambos, então, a ideia de um ensino científico clássico. A concepção hipotético-indutiva utiliza a observação e os experimentos, apresentando suposições sobre o objeto e definindo as suas propriedades, através das experiências como formadoras das ideias, discordando, portanto, da noção de ideias advindas da dedução. Contrapondo-se às ideias anteriores, na concepção construtivista, a Ciência é um processo de construção de modelos explicativos.

Sobre o assunto, Chalmers (1993) argumenta que, de forma geral o ser humano pode conhecer e compreender os fenômenos de duas formas: uma é através do pensamento e a outra é através da observação. No caso de dar prioridade ao pensamento chega-se a uma teoria do conhecimento racionalista, ao passo que se der prioridade à observação, chega-se a uma teoria empirista.

A abordagem **positivista** analisa os fenômenos pelo método hipotético-dedutivo, que opera a sua investigação através da dedução de propriedades e leis dos fenômenos, ou seja, parte de uma teorização, de premissas e de proposições que devem ser testadas em experiências e observações, que têm como objetivo a aprovação ou a negação, montando, então, novas colunas teóricas. É dedutiva, uma vez que já há conjecturas sustentadas por evidências e parte-se disso, ou seja, deduz-se.

Já na **abordagem empirista** o caminho é feito através da experiência, que se manifesta no método hipotético-indutivo e aborda a investigação científica através de proposições de gênese empírica pelo meio de observações e de experimentos que constituirão o conjunto de fundamentos e de teorias. A indução, portanto, não representa raciocínio único, ele será constituído através dos sentidos e assim compreende um conjunto de procedimentos, uns empíricos, e outros intuitivos. Esta concepção se caracteriza pela observação de fatos e fenômenos com o claro objetivo de revelar como e porque acontece sua manifestação.

É importante entender que a abordagem racionalista define a razão como o centro da certeza científica, tornando-se, portanto, uma fonte absoluta de verdade. Neste modelo, a razão é quem tem o poder de julgar e diferenciar o verdadeiro do falso; nesta perspectiva tudo passa pela razão e esta é a única forma de validade científica. De tal modo, encara-se a Ciência como um desenho intelectual que consegue alcançar a verdadeira essência dos fenômenos, bem como toda a realidade. O conhecimento é, portanto, manifesto exclusivo do pensamento, que se tornará presente no contexto científico no modelo **hipotético-dedutivo**, que opera com a primazia da razão, que está implicada em previsões e explicações lógicas. É assim que a Ciência se esquematizou no racionalismo, definindo um discurso racional na Ciência. Segundo Chalmers (1993), o racionalista somente aceita como evidência o conhecimento que segue com rigor o critério universal. A verdade, a racionalidade e a Ciência, portanto, são vistas como sendo intrinsecamente “boas.”

O empirismo, mesmo não sendo oposto ao racionalismo, difere dele, devendo-se ao fato de o empirismo não negar a razão, mas de colocá-la dependente da experiência e dos sentidos. Para o empirismo, só é possível verificar o mundo através de experimentos, sendo, portanto, a experiência uma condição para se fazer Ciência: é preciso passar pelos sentidos para se construir as teorias e verificar a verdade. É dessa forma que a teoria será induzida pelas observações e pelos experimentos; para tanto vale ressaltar o rigor dos métodos experimentais.

Na perspectiva da concepção **hipotético-indutiva**, que marca uma Ciência que trabalha eminentemente com a observação, segundo Chalmers (1993), o observador científico

precisa ter órgãos sensitivos inalterados e deve registrar fielmente o que puder ver ouvir e sentir, em relação ao objeto observado e deve fazê-lo sem preconceitos.

A explicação indutivista ingênua da Ciência tem alguns méritos aparentes. Sua atração parece residir no fato de que ela dá uma explicação formalizada de algumas das impressões popularmente mantidas a respeito do caráter da Ciência, seu poder de explicação e previsão, sua objetividade e sua confiabilidade superior comparada a outras formas de conhecimento. A explicação indutivista ingênua da Ciência tem alguns méritos aparentes. Sua atração parece residir no fato de que ela dá uma explicação formalizada de algumas das impressões popularmente mantidas a respeito do caráter da Ciência, seu poder de explicação e previsão, sua objetividade e sua confiabilidade superior comparada a outras formas de conhecimento. (CHALMERS, 1993)

O modelo **hipotético-indutivo** é um caminho que traça a teoria através da observação, baseia-se na experiência, obtém as suas verdades das verdades inquestionáveis dos fatos, dos dados da experiência, permeia a visão empirista, funda-se na ideia das premissas dos sentidos enquanto potencial único de conhecimento. Dessa forma, as formulações e as explicações do mundo e da prática de experiências científicas ocorrem a partir da observação, da experiência para a aquisição dos fatos.

A concepção empírico-indutivista, conduz os experimentos científicos pelo método da indução científica, seguindo as etapas: observação, experimentação e conclusão. Este processo é inspirado nos cientistas pelo rigor do método científico, produzindo conhecimento e a ideia de certeza.

Um das dessas certezas da Ciência, hoje muito debatida, é o conceito de verdade científica. Esta há muito tempo, foi entendida através de definições e observações advindas das Ciências experimentais, arquitetadas por argumentações de cunho empirista. Esse modelo empírico-indutivista é caracterizado como herança da Revolução Científica, tendo, em nomes como Francis Bacon e Isaac Newton, alguns dos seus maiores expoentes. Nesse tipo de argumentação, observa-se a necessidade de um método para se fazer Ciência. Diante disso, tomando como base o método científico, foi-se delimitando o que era Ciência ou não. (SILVA, 2012, p. 671)

Ainda sobre a perspectiva empírico-indutivista, observa-se a sequência de procedimentos para delimitar, conduzir e balizar o conhecimento científico seguida com rigor nas salas de aulas, formando uma crença pedagógica positivista em relação ao Ensino de Ciências. Essa herança do método científico e de sua crença de verdade, que dava aos seus estudiosos e a toda a comunidade científica o *status* de autoridade máxima do saber científico, compôs o repertório acadêmico das Licenciaturas, formando os professores a partir desta matriz, que traduziram esta crença para a escola, em sua sala de aula. Segundo Gil Pérez (1996), questionar as visões simplistas sobre a formação dos professores de Ciências Naturais

é considerar a necessidade de uma preparação crítica para garantir uma docência de qualidade.

Mas, o certo é que por um longo tempo, o conhecimento científico era concebido como recorrente da observação da natureza de forma adequada. O necessário para que leis ou princípios pudessem ser descobertos, limitava-se a observar e coletar adequadamente dados, na procura da verdade científica.

Uma imagem de Ciência como esta, como um processo de descobrimento de leis, ainda está muito entranhada na sociedade, especialmente nas salas de aula. O método científico rigoroso ainda é o que parece levar ao conhecimento científico. No entanto, essa concepção positivista foi superada por muitos filósofos e historiadores da Ciência, dando surgimento a novas concepções epistemológicas, embora ainda perdure nas salas de aulas.

Hoje, os estudiosos assumem que a Ciência não é um discurso sobre o real, “mas um processo socialmente definido de modelos para interpretar a realidade” (POZO e CRESPO, 2009, p.20).

A velha ideia da Ciência essencialmente empírica não pode mais ser concebida hoje. A Ciência como saber histórico e provisório emerge como um processo e não como um produto pronto e acumulado sob a forma de modelos ou teorias. Os saberes científicos configuram--se como dinâmicos, perecíveis, transitórios, comprometidos com a sociedade e não como saberes acabados e definitivos. Nesta nova concepção epistemológica da Ciência, a reflexão configura-se como componente central, um elemento que marca o paradigma construtivo.

O objeto da história-ciência: uma formação social concreta, que é uma estrutura contraditória, uma totalidade em luta consigo mesmo, tendendo à desintegração. A história-ciência trata da luta de classe no quadro do desenvolvimento das forças produtivas. (REIS, 2011, p.53).

No último século, a educação passou a investigar as ideias de uma educação crítica e participativa e, principalmente, voltou-se a considerar os saberes prévios dos estudantes em relação aos diversos conceitos científicos aprendidos na escola. Essa preocupação emergiu como um reflexo das experiências e teorizações realizadas por Piaget e Vigotski. Essa configuração no campo educacional foi entendida como construtivismo e, segundo Queiroz e Barbosa-Lima (2007), a palavra construir inspira a ideia de semear coletivamente.

Para Driver, Asoko, Leach, Mortimer e Scott (1999), o compromisso central da posição construtivista é tratar o conhecimento não pela transmissão, mas pela construção ativa do aprendiz. Dessa forma se compartilha diferentes tradições no ensino das ciências, onde a

importância do conhecimento científico passa a ser também simbólica e socialmente negociada. Assim, os objetos da Ciência não são notados como os fenômenos isolados da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza.

Os autores ainda destacam que a perspectiva socioconstrutivista reconhece a aprendizagem envolvendo-a em um mundo simbólico, isso demanda o entendimento da descoberta do modo como os alunos aprendem de seus tutores, como estes passam a entender e refletir criticamente sobre o mundo. Considerando esta perspectiva, se entende o conhecimento científico, como sendo construído permanente por cientistas e indivíduos que se engajam socialmente em conversas e atividades que explorem problemas e tarefas comuns, atribuindo significado e, portanto, elaborando um processo dialógico que abranja pessoas em colóquios e em aprendizagem.

Conforme Argento (2008), os cognitivistas defendem que a maneira mais eficaz de aprender é construir o seu próprio conhecimento. Portanto, as salas de aula construtivistas devem proporcionar um espaço para os estudantes confrontar-se com problemas que projetem significado porque vinculados ao contexto de sua vida real. Assim, interagindo com os problemas e elaborando possíveis resoluções, os estudantes adquirem autonomia e, ao mesmo tempo, são encorajados a empreender novos percursos e a inventar soluções alternativas. O construtivismo, neste ponto de vista, dota o aluno de uma postura atenta e curiosa na investigação de novas ideias e hipóteses, esse processo promove paralelamente a atitude de revisar seus pensamentos e, finalmente, apresentar a melhor solução que possam encontrar.

Esta abordagem contrasta com as salas de aula tradicionais, onde o ensino é passivo, os estudantes são treinados a procurar a “resposta certa”. Na visão tradicional, o conhecimento é uma representação do mundo, sem interação social, existindo independentemente das relações dos ensinantes e aprendentes, é um conhecimento considerado “verdadeiro”. Ao contrário da atividade tradicional de valorizar a memorização das “respostas corretas”, a concepção construtivista considera o conhecimento prévio do aluno para mediar o processo de construção do conhecimento. Do mesmo modo, o professor estimula os estudantes a desenvolverem processos, a compreender cada passo e cada dado encontrado na busca de novas saídas aos desafios.

Segundo Pozo e Crespo (2009), a ideia central do construtivismo é interligar aprender e ensinar, afastando-se do modelo de repetição e acumulação de conhecimentos, apresentando-se ao contrário, como um processo que implica em transformar a mente de quem aprende, que reconstrói os produtos e processos culturais para, assim, apropriar-se

deles. É um caminho a ser constituído e dialogado pelos atores envolvidos, especialmente considerando a cultura já efetiva e a partir dela refletir, pesquisar e reelaborá-la.

Dessa forma, ensinar Ciência exigirá dialogicidade e troca e, segundo Pozo e Crespo (2009), significa que aprender Ciência deve ser um movimento constante de comparar, confrontar e diferenciar modelos, ao invés de buscar saberes e padrões absolutos. Entende-se que a Ciência é um processo que, ao invés de almejar um produto acumulado em teorias, considera a sua natureza histórica e cultural e o compromisso com a sociedade, em vez de neutralidade pensada pelo modelo positivista.

Os autores reafirmam que o construtivismo apresenta a Ciência como um saber histórico e processual, promovendo, de certo modo, a participação do aluno no processo de elaboração da própria Ciência, através de questionamentos, dúvida e incertezas, demandando uma abordagem do aprendizado como processo construtivo, de busca de significados e de interpretação, sem deixar-se cair em processos repetitivos e de reprodução do conhecimento já estabelecido e fechado.

No Ensino de Ciências contemporâneo, a reflexão é o componente central, elemento comum ao paradigma construtivista. Para Becker:

Construtivismo é uma teoria, um modo de ser do conhecimento ou um movimento do pensamento que emerge do avanço das Ciências e da Filosofia dos últimos séculos. Uma teoria que nos permite interpretar o mundo em que vivemos. No caso de PIAGET, o mundo do conhecimento: sua gênese e seu desenvolvimento. Construtivismo não é uma prática ou um método; não é uma técnica de ensino nem uma forma de aprendizagem; não é um projeto escolar; é, sim, uma teoria que permite (re)interpretar todas essas coisas, jogando-nos para dentro do movimento da História - da Humanidade e do Universo. (BECKER, 2013, p.113)

Becker (2013) ainda completa que o construtivismo crê que nada, a rigor, está pronto e que o conhecimento não é acabado, fixo e imutável, se compõe na interação do indivíduo com o meio, com o simbolismo, a reflexão e com as relações sociais e, quanto a isso, apresenta um “infograma” para representar essa relação de troca, conforme a seguir:

**Figura 1 - Modelos pedagógicos e epistemológicos**

PEDAGOGIA	
MODELO	TEORIA
S ← O	Diretívismo
S → O	Não Diretívismo
S ↔ O	Ped. Relacional

Fonte: Adaptado Becker (2013)

Percebe-se no quadro, que a seta indica a relação de interdependência, cujas pontas são direcionadas tanto para o sujeito quanto para o objeto, denotando, então, essa face do construtivismo, de inter-relação entre os dois polos, sujeito e objeto.

Dessa maneira, o construtivismo é concebido como um processo de interação com a vida e com o mundo. Enquanto os demais paradigmas estão fixos em crenças unilaterais, o construtivismo está em relação e correspondência entre o sujeito e o objeto. Assim, o sujeito é envolvido em um novo processo, contrário ao paradigma da transmissão-repetição de conhecimento, o construtivismo colabora para o desenvolvimento da capacidade crítica e reflexiva fundamental para a vida social.

[...] a aprendizagem escolar tende a exigir dos alunos aquilo para o que eles estão menos dotados: repetir ou reproduzir as coisas com exatidão. Aprender não é fazer fotocópias mentais do mundo, assim como ensinar não é enviar um fax para a mente do aluno, esperando que ela reproduza uma cópia no dia da prova, para que o professor a compare com original enviado por ele antes. Essa é, talvez, a tese central do construtivismo psicológico, o que todo modelo ou postura baseada nesse enfoque tem em comum: o conhecimento nunca é uma cópia da realidade que representa. (POZO; CRESPO, 2009, P. 23)

Compreendendo o paradigma construtivista deste modo, é possível dizer que a interação, a intervenção e a reflexão são contextualizadas no campo social. Para Becker (2013) o construtivismo é uma teoria, uma maneira de conhecer e um movimento do pensamento que surge do próprio avanço das Ciências e da Filosofia dos últimos séculos. Vê-se, portanto, que é uma teoria que permite interpretar o mundo, na referência Piagetiana permite interpretar o mundo do conhecimento: sua gênese e seu desenvolvimento. De tal modo, é urgente compreender que construtivismo não é uma prática; não é uma metodologia

de ensino nem uma fórmula para aprender; nem não pouco é um projeto escolar; é, exatamente, uma teoria que permite (re)interpretar o mundo, integrando o sujeito à História.

Conforme El-Hani e Bizzo (2002), a teoria construtivista da aprendizagem envolve como decorrência a condição de que os conteúdos sejam ensinados de tal maneira que envolva ativamente os alunos, considerando ser mais provável que eles tenham conquistas no trabalho intelectual para a construção e reconstrução de significados.

Não é razoável imaginar que a aprendizagem se dá por uma sequência de modelos, de acordo com as premissas debatidas, todas as situações em sala de aula estão envolvidas. Adversa à passividade, a aprendizagem ocorre em construção e na condição de um aluno que não é um simples produto do ambiente, muito menos um resultado de sua cognição interna, mas, sim uma construção em relação, que vai se produzindo, na sucessão dos dias.

Em termos epistemológicos, duas teses são centrais para o debate (MATTHEWS, 1995, p. 82): “(I) O conhecimento é uma construção e não algo que se receba passivamente; (II) conhecer é um processo de adaptação, que sistematiza as experiências, mas não conduz à descoberta de uma realidade pronta e acabada, independente da mente que a conhece. No entanto estas teses precisam de cautela, visto estarem no centro de uma das polêmicas mais caras da epistemologia e filosofia da Ciência, concernente à relação entre conhecimento, cultura e realidade.

Considerando as argumentações tecidas e as muitas defesas a favor do Ensino de Ciências pela abordagem construtivista, Mortimer (1996) apresenta uma crítica contundente e diz que o construtivismo começou a dar sinais de esgotamento, quando há um número razoável de artigos na literatura criticando aspectos filosóficos, psicológicos e pedagógicos.

Outro problema apontado são as estratégias de ensino construtivista ser aplicada com rigor e coerência diante da dificuldade na preparação de professores para atuar segundo essa perspectiva. O paradigma construtivista pensa em estratégias de ensino simplistas, ou seja, somente ampliar os conhecimentos que os estudantes já possuem dos fenômenos ou organizar o pensamento de senso comum dos alunos, não conjuga uma aprendizagem chamada significativa. A aplicação dessas estratégias em sala de aula tem demonstrado uma relação de custo benefício desfavorável, o que resulta em uma adequação não ideal.

Também há uma crítica em relação ao tempo, visto que se gasta muito tempo em poucos conceitos e seus resultados por muitas vezes são questionáveis, não resultando na construção de conceitos científicos, mas na reafirmação do pensamento de senso comum.

Mortimer (1996) ainda ressalta que a prática construtivista não consegue dar o salto esperado em direção aos conceitos científicos, não considera que aprender Ciências

envolve a iniciação dos estudantes em uma nova maneira de pensar e explicar o mundo natural, que é essencialmente distinto daquelas disponíveis no senso comum. Aprender Ciências abrange um procedimento de socialização das práticas da comunidade científica e de suas formas específicas de pensar e de enxergar o mundo, em última análise, um processo de “enculturação”. Desse modo, se o professor desconsiderar as representações simbólicas próprias da cultura científica, o estudante poderá se mostrar incapaz de perceber, nos fenômenos, aquilo que o professor deseja que ele perceba.

Para Driver, Asoko, Leach, Mortimer e Scott, (1999) a aprendizagem das Ciências é mais um processo de *enculturação* do que de descoberta, argumentando que o estudo baseado na experiência do mundo natural não resultará em conhecimento científico quando o conhecimento científico é, por natureza, discursivo. Ensinar Ciências requer ingressar as crianças na nova comunidade de discurso, numa nova cultura; o professor é que fará a mediação entre o mundo cotidiano das crianças e o mundo da Ciência.

Mas, a verdade, apesar de todas as críticas e considerações tecidas, é que o que foi exposto difere fundamentalmente do programa educacional positivista, cuja ênfase reside na racionalidade técnica e na apresentação não problemática do conhecimento a ser adquirido, embora difira, também, da perspectiva construtivista. Aqui se define o foco no ensino de Ciência envolvido no discurso e na abordagem crítica da Ciência como forma de conhecimento.

Para Cachapuz (1999), em relação à questão epistemológica, no momento que se julga uma imagem de Ciência que valoriza o contexto de justificação e ignora o contexto de descoberta; que privilegia os conteúdos como conclusivos e definitivos e não enquanto meios para ensinar, lega-se ao Ensino de Ciências, modelos tradicionais. Ao contrário, se o ensino for realizado a partir da reflexão sobre a Ciência, atinge-se progressos educacionalmente mais relevantes, em particular tendo em vista o desenvolvimento pessoal e social dos jovens.

Nesse sentido, compreender e considerar a complexidade que envolve e circunda o conhecimento humano, fará com que se conceba o Ensino de Ciências a partir da integração da cultura científica e social, através de concepções bem mais participativas e reflexivas e bem mais atualizadas sobre a Ciência, o que deposita nos professores e nos cientistas um papel preponderante na construção de um mundo melhor.

Frente a todas as considerações anteriores, justifica-se o fato de que, nesta investigação, considera-se a HFC como uma possibilidade de refletir criticamente a Ciência, pois envolve os processos reais que vivem os cientistas, os porquês, as dúvidas, os sentidos, as frustrações e a responsabilidade de cada criação e descoberta, que se inserem no Ensino de Ciências. Infere-se aqui que os princípios da HFC coadunam com os da concepção crítica, em

voga no Ensino de Ciências como metodologia utilizada para trabalhar a construção de conceitos científicos significativos.

O caminho apresentado pela HFC inclui o aluno e o professor como sujeitos ativos e participativos, que investigam e reelaboram os saberes prévios aos saberes constituídos de conceitos científicos. Pretende-se, então, a seguir, dialogar especificamente sobre a HFC, que desafia os conceitos da Ciência racional e empírica, provocando novas reelaborações e abordagens.

### **3.4. A HFC como estratégia didática para contextualizar o Ensino de Ciências**

Neste tópico, discute-se as características e a inserção da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências, com o intuito de argumentar como a HFC pode favorecer o ensino crítico e reflexivo da ciência.

As novas abordagens do Ensino de Ciências destacam a importância do ensino crítico e contextualizado, como o Construtivismo e o Ensino de Ciência através da HFC, que trata a educação científica a partir das concepções renovadas do Ensino de Ciências, alterando significativamente a ação docente, os planejamentos, os debates e o conjunto de relações vivenciadas na sala de aula.

Visto isto, a questão da integração curricular e da contextualização histórico-social do conhecimento científico é de suma importância, pois dá sentido ao que se ensina e contextualiza o que é ensinado. Neste aspecto, configura-se como relevante o uso da HFC, dada a sua perspectiva interdisciplinar e integradora. A HFC já atravessou um longo processo nas escolas históricas, tais como o positivismo e o historicismo, que entendiam a História da Ciência separada da Filosofia da Ciência, no entanto por mais que os historiadores se esforçassem, esbarravam sempre em princípios filosóficos, necessários a uma leitura ampla e profunda dos fenômenos estudados.

Veremos que a história científica não podia escapar a uma filosofia da história implícita. Os historiadores, mesmo procurando se diferenciar de Heguel e dos iluministas, estavam impregnados de filosofia da história. O historiador é incapaz de abordar o material histórico sem pressuposições; está impregnado, sem confessá-lo, de ideias filosóficas. (REIS, 2011, p. 17)

Segundo Lakatos (1979, p.102) inspirado em Kant, “a filosofia da ciência sem a história da ciência é vazia”, tornou-se uma divisa dessa escola. Dessa forma, a HFC passa a ser definida como uma concepção capaz de investigar de forma crítica os fenômenos

contemporâneos. E, da mesma forma que a HFC ganha notoriedade no atual debate da Ciência, também ganha nas questões pedagógicas do Ensino de Ciência. Esta perspectiva propõe superar as distorções sobre o objetivo da Ciência; aprofunda a reflexão sobre a ação social da Ciência; adota práticas de ensino dentro da pedagogia interacionista, que visam desenvolver amplamente o pensamento científico.

Requerer para o campo pedagógico este debate da História e Filosofia das Ciências é reconhecer que o Ensino de Ciências tem função social, que entende a Ciência integrada ao ser humano, que visa à formação da sociedade como um todo, não visando atender apenas a uma elite intelectual. Neste estudo, foi investigado esta condição de aplicação da HFC no ensino de Ciência, pois, desta maneira, acredita-se ser possível articular o Ensino de Ciência com a cultura da participação do cidadão, fazendo com que este se aproprie desta cultura científica que permeia o meio social.

Identifica-se no campo da pesquisa sobre o ensino e aprendizagem em Ciências autores que se dedicam a estudar a HFC, como Mortimer (1999), Martins (2006), Reis (2006) e Matthews (1995), que compõem, junto a outros, um panorama geral das publicações e de pesquisas referentes à inclusão de HFC no Ensino das Ciências e que muito impulsionam este debate no campo científico e pedagógico.

Essas considerações motivaram o desenho da pesquisa, juntamente com as indagações advindas do trabalho como professora de História e, posteriormente, como supervisora pedagógica, tendo vivido em ambos os casos o distanciamento entre os saberes da História e os saberes da Ciência.

Como se tem dialogado ao longo do trabalho, há uma efervescência na constituição de novos pilares para um Ensino de Ciências crítico, participativo e contextualizado na contemporaneidade. Neste contexto o papel desempenhado pela História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências tem sido destacado em pesquisas e publicações científicas, mesmo que esta abordagem não represente um consenso, sua ponderação na pauta acadêmica tem corroborado com a ideia de interação e integração entre conceitos, processos e aprendizagens.

Assim a HFC é, ao contrário, fortalecida neste delineamento de uma crise dos modelos tradicionais aplicados ao Ensino de Ciências. Sua gênese está principalmente nas conferências realizadas nos Estados Unidos e Europa sobre o ensino de HFC, que ocasionou revisões nos currículos, inclusão de disciplinas, ou mesmo de abordagens dentro das disciplinas. Vê-se na História e Filosofia da Ciência (HFC) uma dimensão integrada do conhecimento, refletindo sobre a Ciência, repensando as teorias da Ciência pelo viés de sua

relação com a história e com a sociedade, desmistificando a concepção tradicional do Ensino de Ciências.

Desse modo, é importante que se debata a Ciência no espaço da sala de aula, configurando um ensino que envolva o professor e o aluno num diálogo com as raízes da Ciência, suas rupturas, reconstruções e evolução. É importante, também, discutir a cultura científica em permanente observância da pergunta sobre o processo como foi elaborada, o porquê do resultado e, ainda, o seu sentido para a humanidade, sendo pertinente argumentar pela condução didática através da História e Filosofia da Ciência.

Como se destacou anteriormente, a HFC configura-se como possibilidade de um Ensino de Ciências contextualizado e que congrega saber e consciência. Ela emerge no seio de uma crise dos modelos tradicionais aplicados ao Ensino de Ciências, o que leva à pesquisa e à prática de sala de aula um esforço para compreender a Ciência e aplicá-la com seriedade e adequação, não é uma epistemologia nem muito menos uma teoria solitária, é uma indicação de estratégia pedagógica.

É por tudo isso que a História e a Filosofia da Ciência (HFC) apresentam-se em uma dimensão integrada do conhecimento, refletindo sobre a Ciência, repensando as teorias da Ciência pelo seu viés. Então, a Ciência dentro da sala de aula, no campo social, configura-se como uma cultura científica em permanente construção.

Para Martins (2007), a HFC faz emergir a necessidade de o professor ser formado nesta perspectiva, considerando sua contribuição para: evitar visões deturpadas sobre a Ciência; permitir uma compreensão mais aprofundada dos múltiplos aspectos que englobam o conjunto de elementos do ensino-aprendizagem da Ciência; oportunizar uma mediação mais coerente e consistente em sala de aula.

Como delinea Matthews (1995), a HFC impulsiona um ensino que tece a concepção de ensino sociocientífico, o pensar sobre cada ato, implicando no planejamento, na seleção dos temas, na organização da sequência didática e na forma de apresentação dos temas selecionados. Esse caminho em sala de aula tem como base a consideração aos saberes históricos e filosóficos integrados ao campo científico.

*A priori* todos têm explicações sobre os fenômenos científicos. As explicações do senso comum são elaboradas de forma empírica e formam sofisticados consensos explicativos sobre os fenômenos, que se tornam saberes da cultura popular, que os transmite às futuras gerações por meio das suas composições/verdades. Considerando esses consensos, torna-se pertinente o diálogo entre o senso comum e o campo das explicações científicas acerca dos fenômenos, ora compreendendo a base cultural onde acordos do senso comum estão inseridos, ora diferenciando-se e elaborando explicações teóricas. (CACHAPUZ *et al*, 2005).

Pensar na inclusão de componentes da História e da Filosofia da Ciência nas salas de Ciências do ensino básico possibilita refletir sobre as Ciências e a extrapolar o registro de simples relatos de fatos ocorridos, bem como contribui para a superação da visão caricata e cronista das histórias dos acontecimentos científicos. Esse viés proporciona conhecer e aprofundar a Ciência através da história do conhecimento, o que conduz a uma educação científica reflexiva, pois prioriza o aspecto dinâmico do saber científico, despertando no aluno a possibilidade de compreender para participar da Ciência presente no cotidiano.

Matthews (1995) posiciona-se a favor do Ensino de Ciências a partir da História e Filosofia da Ciência e entende que assim, há a possibilidade de que: a) estabeleçam relação entre a contemporaneidade e a nossa herança histórica; b) signifiquem a produção do conhecimento como processo; c) considerem em suas análises os fatores históricos e filosóficos que influenciaram e contribuíram para a Ciência. Matthews ainda defende que a História e a Filosofia podem compor as Ciências de uma dimensão mais humana e compreensível, sendo importante para os estudantes que se iniciam no mundo da Ciência.

Segundo Matthews (1995), os argumentos a favor da História e da Filosofia no ensino escolar devem-se à necessidade de que se retire da inércia o Ensino da Ciência, através do pensamento reflexivo, considerando os conteúdos objetos de ensino, processuais e não como fim. Destaca, além disso, que as iniciativas americanas nessa área foram de grande valia para que esta perspectiva fosse debatida em todo o mundo e, assim, trouxeram um princípio para revolucionar e enriquecer a prática do Ensino de Ciências. Sobressai, portanto, a defesa sobre um ensino que envolva o aluno a conhecer os caminhos e achados históricos e o sentido das elaborações da Ciência e das influências de cada tempo e contexto.

Matthews (1995) ainda afirma que os cidadãos terão posicionamentos coerentes sobre as finalidades da Ciência, se houver consistência entre o princípio que orienta o ensino e a didática. Ou seja, é através da escolha metodológica que o posicionamento da HFC ganha vida e concretude no ensino do conhecimento científico.

Para ele, existe uma intrínseca relação entre a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e o conteúdo histórico-filosófico para o Ensino de Ciências. Essa plausível ponte entre CTS e a HFC torna os textos contextualizados, com aporte de realidade histórica, de valorização dos processos, de conhecimento de etapas e principalmente do potencial reflexivo do ser humano.

Segundo Santos e Mortimer (2002), o conteúdo baseado na abordagem da CTS, tem um caráter multidisciplinar, de maneira a integrar o conhecimento estudado, à Ciência, à tecnologia e à sociedade. Neste sentido, envolve os contextos social, cultural e ambiental.

Dessa maneira, o objetivo do ensino através da CTS é de formar os alunos para a cidadania, para isto os temas científicos são organizados através da contextualização dos conteúdos no seu contexto social.

Portanto, é de suma importância que os licenciandos e licenciados alarguem seu olhar e, assim, se desacomodem do pensamento tradicional, propiciando a condição de rever as transformações do pensamento científico, em todos os ângulos e, conseqüentemente, sobre sua utilização.

Mathews (1995), entretanto, apresenta alguns argumentos manifestos em correntes que são contrárias ao uso da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. Entre esses argumentos há o de que exibir à história da Ciência poderá enfraquecê-la nas convicções científicas que parecem ser indispensáveis ao aprendizado da Ciência de forma satisfatória. O próprio Kuhn, que contraria a ideia de continuísmo, argumenta que a única história possível nas licenciaturas de Ciências é a pseudo-história, tendo em vista que a história da Ciência seria forjada em duas perspectivas, uma seria a do historiador e a outra a do cientista e que teriam características e descrições constituídas de visões e interpretações diferenciadas.

Para Matthews (1995) uma questão igualmente expressiva neste debate sobre o Ensino de Ciências são as idealizações que se faz da Ciência, que para o autor, é preciso diferenciar, com profundidade, quando se trata de objetos do mundo real e quando se trata dos objetos do arcabouço teórico da Ciência, sem confundi-los.

O autor dá destaque para a importância de trazer a força e clareza da HFS, História, Filosofia e Sociedade, para a formação do professor de Ciências, que deve ser composta pelos elementos profundos do conjunto de conteúdos da sua disciplina e dos conhecimentos históricos, filosóficos e socioculturais. Precisa, portanto, reconhecer o vocabulário de sua Ciência e suas devidas terminologias, para assim promover um ensino de qualidade.

O professor deve não apenas ser capaz de definir conceitos e trabalhar os conteúdos, mas especialmente ampliar esse ensino à condição de articular a HFC com o Ensino de Ciências. Deve igualmente ser capaz de explicar o porquê de uma determinada descoberta, seus argumentos e processos, os envolvidos, os limites e avanços, as influências e as conseqüências, relacionando os conteúdos através da HFC.

Por fim, ainda na linha de pensamento de Matthews algumas considerações contemporâneas relevantes são destacadas, como a abertura de um novo leque inquietante a ser pesquisado pelos que perseguem e creem num Ensino de Ciências crítico e construtivo,

capaz de formar uma sociedade consciente e conhecedora de sua herança científica com suas celebrações e adversidades.

Para Ataíde e Silva (2011) pensar o Ensino de Ciências dissociado da História e da Filosofia da Ciência é romper com a condição de um ensino articulado e que retira o ser humano da cegueira de conhecimentos científicos por meio da criticidade. Os autores apontam que aconteceu nos últimos anos uma reaproximação significativa entre o ensino clássico da Ciência e a HFC, integrando, ainda que inicialmente, esses dois campos, tanto em relação à estrutura teórica como, sobretudo, na prática do Ensino de Ciências, enriquecendo sobremaneira os conteúdos quando lidos através dessa ótica. Essas iniciativas renovam à significativa elaboração de um novo Ensino de Ciências.

Os autores supracitados, ao conhecerem dados da Fundação Nacional Americana de Ciências sobre a qualidade restrita dos Cursos de Ciências, Matemática e Tecnologia dos EUA, não compatível para um país em crescente progresso científico, elegeram a HFC como possibilidade de uma ação didática que assuma os princípios éticos, culturais e políticos da sociedade, tornando as aulas mais desafiadoras, reflexivas e críticas. Novamente se evidencia como ponto consensual o valor da HFC nos Cursos de Ciências.

O uso da HFC deve ir além de serem constatações de histórias bem-humoradas, que se tornam anedotas e caricaturas ilustrativas usadas nas aulas, é preciso questionar os princípios que orientam tradicionalmente a prática de Ensino de Ciências, optando pela concepção de uma didática voltada à formação crítica e reflexiva dos alunos a partir do Ensino de Ciências através da HFC.

Ataíde e Silva (2011) também listam alguns elementos mais referendados na literatura acerca do Ensino de Ciências e a importância do uso da HFC e destacam uma didática que apresente, no seu cerne, a HFC como uma alternativa que renove o ensino nas aulas de Ciências. É interessante enfatizar que no Brasil, esta premissa surge no conjunto de orientações e diretrizes da educação no país, os PCN. Nesse documento, são citadas estratégias didáticas que envolvem a HFC como relevante para o ensino de uma Ciência mais crítica e dinâmica.

Os autores citados sugerem a HFC no Ensino de Ciências para:

- Proporcionar o estudo mais adequado de equações relacionadas a conceitos e teorias que, em algumas ocasiões, vêm se mostrar sem significação aos estudantes;
- Servir como uma ferramenta no trabalho das concepções prévias mostradas pelos alunos;
- Desmistificar o método científico, possibilitando ao aluno um estudo mais detalhado do trabalho dos cientistas, mostrando que nem sempre é preciso, para a aceitação ou não de uma teoria, finalizar o processo por meio de um experimento com caráter de “verificação” ou mostrando, ainda, que diferentes cientistas se valem

de metodologias diferentes para realizar as suas pesquisas, afastando-se, em muitos casos, dos conhecidos passos do famoso método empírico-indutivista;

- Proporcionar o estudo e elaboração de novas estratégias de ensino que possibilitem dar uma maior significação ao estudo de conceitos e teorias físicas;
- Mostrar tanto os acertos quanto os erros na Ciência;
- Mostrar os problemas, dificuldades e dilemas que rodeiam o cientista na formulação de uma teoria;
- Contribuir para o entendimento da relação ciência, tecnologia e sociedade. (ATAID; SILVA, 2011, p. 178)

De acordo com Henrique, Andrade e L'Astorina (2010) para se conceber a HFC é preciso ultrapassar o julgamento de conteúdos absolutos como fórmulas a serem ensinadas de forma literal, cumpridas nos planejamentos dos professores. Neste aspecto a limitação de tempo, o peso dos currículos e a necessidade de cumprir o conteúdo programado tornam-se obstáculos relevantes e densos para a aplicação efetiva da HFC em sala de aula. No entanto, vê-se como um modo de superar este problema, a utilização da HFC como uma abordagem, posto que forme um conjunto de compreensão de conceitos, modelos e teorias e reflexões socioculturais.

Neste trabalho, os autores enxergam a HFC como uma ferramenta potencial para contextualizar as discussões a respeito das concepções sobre a Ciência e também como estratégia didática para ensinar as Ciências específicas.

Em decorrência do processo amplo de discussão sobre o Ensino de Ciências no Brasil, nos últimos anos, têm ocorrido mudanças educacionais representadas por reformas definidas desde a instauração da LDB/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), que prosseguiu com os documentos oficiais, como as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Neles fixam-se os interesses legais em forma de orientações para implantação das reformas, tudo na perspectiva de coordenar a instituição de um currículo escolar renovado da área de Ciências, que deve colaborar com um conjugado de elementos, que desenvolva no aluno competências que consintam o processo de construção das Ciências como uma atividade humana e política, que se desenvolve entre acumulação, continuidade e rupturas de paradigmas. (BRASIL, 2002).

Neste contexto, para Queirós, Junior e Sousa (2009) a perspectiva da História e Filosofia da Ciência (HFC), especificamente no Ensino Médio, nos livros didáticos e na formação de professores, pode fornecer as competências e habilidades necessárias a formar um cidadão alfabetizado cientificamente, antenado com as sérias consequências das descobertas das Ciências na vida do ser humano, bem como saber valorizar as conquistas trazidas pela Ciência.

Do mesmo modo, citam outros elementos que ampararam a aproximação da História e Filosofia da Ciência ao Ensino de Ciências, tais como: a realização de congressos

internacionais, como a primeira conferência internacional sobre História, Filosofia e Sociologia e o Ensino de Ciências, na Universidade Estadual da Flórida, em novembro de 1989, dentre programas americanos que deliberaram sobre a formação de professores de Ciências tornando obrigatórias as disciplinas de História, Filosofia e Sociologia da Ciência (MATTHEWS, 1995).

Já segundo Martins (2006), o Ensino de Ciências através da HFC no Brasil, ainda tem espaço restrito, apesar dos esforços legais das reformas educacionais e da crescente pesquisa e produção acadêmica em contemplar HFC no Ensino de Ciências. Os principais obstáculos encontrados para a implantação são: “(1) a carência de um número suficiente de professores com formação adequada para pesquisar e ensinar de forma correta a História das Ciências; (2) a falta de material didático adequado (textos sobre história da Ciência) que possa ser utilizado no ensino; e (3) equívocos a respeito da própria natureza da história da Ciência e seu uso na educação.”.

Apesar das dificuldades citadas, o autor ainda ressalta que no Brasil já se realizaram eventos importantes para debater em painéis, mesas redondas e seções de trabalhos sobre a HFC, como o ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências) e EPEF (Encontro de Pesquisa em Ensino de Física) e o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). Também compõe a lista, o 11º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia ocorrido em 2008. É neste momento que se tem evidências de relatos sobre seções de História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. Esses movimentos implicaram e, de certa forma, pressionaram os cursos de formação de professores e estes, desde então, passam por mudanças, mesmo que incipientes, implantando gradativamente disciplinas que contemplam História e Filosofia da Ciência integrada aos conteúdos das disciplinas científicas.

Entretanto, é fato que para a elaboração de textos históricos e de unidades didáticas, o norteamento dado pela HFC é de grande valia e significância. Infere-se, portanto, que sua inserção no Ensino de Ciências poderá promover grande solidez e ampliação do olhar sobre a Ciência com criticidade, se tornando um elemento de alto potencial para a elaboração de novos processos e estratégias de ensino. (ATAIDE & SILVA, 2011).

Como ressaltam tais autores, realizar as efetivas transformações didáticas não se enquadra numa tarefa dita fácil, especialmente no que concerne a uma Ciência de tradição bastante resistente e se considerando o contato superficial do professor com possibilidades coerentes e possíveis, esta mudança será adiada, quiçá ocorrerá o risco de ser deixada de lado.

Destarte, enxergar a Ciência através da compreensão da HFC viabiliza caminhar pelos pressupostos históricos e filosóficos incluídos nas teorias da Ciência. Essa perspectiva

trata os conteúdos de maneira contextualizada, apresentando os saberes articulados à vida social. Dessa forma, há o entendimento de que o conhecimento científico não é inerte e, sim, dinâmico e rico em articulações e interferências, uma vez que se relaciona diretamente com cada momento histórico e social. Enfim, defende-se neste trabalho a HFC como articuladora de um ensino contextualizado, estabelecendo relações entre o processo de produção de conhecimento na Ciência e o contexto social e cultural.

Para que a abordagem da HFC seja incorporada ao Ensino de Ciências, torna-se condição o professor refletir criticamente sobre a sua ação docente, repensar as suas crenças pedagógicas, rever o entendimento sobre os princípios norteadores da aula de Ciências e sobre o conhecimento científico, incluindo os valores, a epistemologia, as concepções e os paradigmas.

Na seção a seguir serão tratados a HCF e seus significados para o Ensino de Ciências, preeminência da ciência na cultura histórica e filosófica. Essa perspectiva reconhece a importância de compreender a ciência pela sua função social na sua tarefa de criar e oferecer conhecimento para a qualidade de vida. Na relação humanizada e intelectual da HFC o Ensino de Ciências recebe o propósito de uma abordagem crítica, pelo escopo do conhecimento científico e humano. Há, portanto, razões para a proposição do ensino com bases na HFC.

### **3.5. A HFC e seus significados**

Entre as distintas perspectivas de formação de um sujeito reflexivo, científico, histórico e social, a escolha pela HFC surge como um meio para um ensino que leve a uma formação reflexiva. Esta opção deve-se à busca da superação do paradigma conteudista. Segundo Silva (2010), o conteudismo é imperante nos programas de Ciências em todos os níveis, os temas trabalhados em Ciências são descontextualizados, com ausência da história e da relevância social. Nesse sentido, a HFC parece potencializar um novo Ensino de Ciências.

É, portanto, a partir desta compreensão, que a HFC aparece como possibilidade de fornecer condições para um trabalho consciente e diferenciado nesta nova perspectiva de Ciência; o que conduzirá o pensamento pedagógico para uma tendência de ensino participativo e crítico, que perceba o aluno como um sujeito do processo. Essa compreensão inclui o uso da HFC nas aulas, trabalhando o conteúdo científico contextualizado, permitindo debater, investigar e analisar criticamente as ideias e conceituações que são apresentadas nos manuais e nas aulas.

A importância da Filosofia e da História da Ciência está no ensino reflexivo e crítico. Para Alfonso-Goldfarb (1994) o olhar que se deve lançar sobre a Ciência deve estar

implicado pela História e Filosofia; mas especialmente enxergar a História de forma filosófica e científica, bem como aprender a ver a Filosofia de maneira histórica e científica. Esta perspectiva transformou ao longo do tempo a História da Ciência em um estudo interdisciplinar.

Segundo Valadares (2012,) a utilização da História e Filosofia da Ciência no ensino visa que os estudantes aprendam melhor as concepções científicas e, também, venham a construir uma ideia correta da Natureza da Ciência, superando as ideias pontuais e estanques presentes na maioria dos manuais, que transmitem uma visão dogmática do conhecimento científico. Também ressaltam as estratégias com base na História e Filosofia da Ciência por permitirem uma maior ligação a outros campos da atividade humana, como o campo histórico-filosófico, o campo político-social, o campo tecnológico e o campo econômico. Desse modo, a abordagem da HFC tem a sua gênese no conhecimento social e nos processos vividos pelos cientistas, que contextualizam a ação científica e problematizam a cultura científica disseminada na escola.

Krasilchik (2000) desenvolve um esquema reflexivo sobre os processos de mudança que o Ensino de Ciência tem passado nas últimas décadas, são transformações movidas pelo contexto sociopolítico, tais como: a Guerra Fria, a Guerra Tecnológica e a Globalização:

#### Quadro 4 – Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino 1950- 2000

Tendências no Ensino	Situação Mundial			
	1950 Guerra Fria	1970 Guerra Tecnológica	1990 Globalização	2000
Objetivo do Ensino	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar Elite</li> <li>• Programas Rígidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar Cidadão-trabalhador</li> <li>• Propostas Curriculares Estaduais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar Cidadão-trabalhador-estudante</li> <li>• Parâmetros Curriculares Federais</li> </ul>	
Concepção de Ciência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade Neutra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolução Histórica</li> <li>• Pensamento Lógico-crítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade com Implicações Sociais</li> </ul>	
Instituições Promotoras de Reforma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetos Curriculares</li> <li>• Associações Profissionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de Ciências, Universidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universidades e Associações Profissionais</li> </ul>	
Modalidades Didáticas Recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulas Práticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetos e Discussões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jogos; Exercícios no Computador</li> </ul>	

Fonte: Krasilchik (2000, p. 68)

As informações do quadro, apresenta as mudanças ao longo dos últimos anos nos contextos sociais, políticos e econômicos e as relacionam com as concepções de ciência, de educação e de ensino.

A Ciência, que apresentava um panorama de neutralidade, passou a ser implicada na conjuntura social, onde suas descobertas e usos se aplicam. Portela e Laranjeiras (2011) destacam que um dos maiores impactos deste movimento de mudança ocorreu nos EUA, pela experiência do projeto pioneiro para o ensino de Física: *The Project Physics Course*, que se fundava no princípio de incorporar a História da Ciência ao ensino de Física. Vale observar que a essência do projeto era incluir no Curso de Física a orientação humanística, visão que inovava significativamente o Curso de Física Clássica.

Ainda, segundo os autores, é importante perceber, que este projeto surgiu, de certa forma, em oposição ao PSSC – *Physical Science Study Committee* – um projeto curricular escrito a partir da visão cientificista, que esboçou um modelo educacional voltado a um ensino centrado nos conteúdos científicos. O PSSC, junto aos projetos curriculares de Química (Chemical Bond Approach - CBA), Biologia (Biological Science Curriculum Study – BSCS) e Matemática (School Mathematics Study Group – SMSG) e outros, surgiram influenciados pela competição entre Estados Unidos e a União Soviética na década de 50, especialmente, após o lançamento do Sputnik.

Ainda evidenciam Forato, Martins e Pietrocola (2012), a presença de indicativos dificultadores da HFC como estratégia didática. Dentre estes estão à falta de materiais adequados da HFC aplicados ao Ensino de Ciências, como também as dificuldades enfrentadas pelos professores, tais como: selecionar adequadamente os elementos expressivos da História da Ciência; adequar o nível dos textos da história a cada faixa etária; saber abordar os acontecimentos históricos sem simplificações; saber utilizar a concepção contextualizada e ampla da história.

Outro aspecto significativo é o problema de encontrar relatos de episódios históricos da Ciência, que tenham como ponto de partida a coerência e a criticidade a partir de documentos e fatos relacionados à Ciência. Toda essa descrição forma um conjunto de dificuldades no uso da HFC como uma estratégia mais frequente nas salas de aula.

Dessa forma, os obstáculos tendem a tornar HFC ausente nas salas ou mesmo favorecer um trabalho superficial, errôneo e fragmentado, fatores que contradizem o atual paradigma de Ciência, que é reflexivo, ocasionando um desestímulo ao pensamento crítico.

A presença de alguns desses obstáculos no cotidiano escolar está ligada à formação do professor, vinculada à falta de compreensão da HFC, à ausência de um Ensino de

Ciência interdisciplinar, à carência de um repertório conceitual e técnico sobre a HFC, e de conhecimento sobre o uso da HFC como estratégia didática.

Matthews (1995) por sua vez defende a ideia de que a HFC pode influenciar positivamente a formação do professor, através de uma abordagem crítica da epistemologia da Ciência com rigor e profundidade, o que levaria a uma maior compreensão sobre a Ciência. Assim, a formação acadêmica com o uso da HFC auxilia na compreensão sobre a natureza da Ciência e nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Por fim, é possível inferir que as próprias dificuldades trazem componentes que impulsionam as pesquisas e a busca de possíveis respostas ao ensino através da HFC. Matthews, (1995) buscou contrapor essa crítica, afirmando que é possível planejar e adequar a história, a partir de vários critérios: faixa etária, criticidade e organização didática. “(...) A simplificação deve levar em consideração a faixa etária dos alunos e todo o currículo a ser desenvolvido. História e Ciência podem tornar-se mais e mais complexas à medida que assim exija a situação educacional”. (p.177)

Nesse sentido, há dificuldade em encontrar um ponto comum para a posição sobre o ensino através da HFC, no entanto, é notória na contemporaneidade a articulação de novos debates e modelos, entre eles o de compreender e considerar o contexto histórico dos povos e nações, a interdisciplinaridade do ensino e a formação cidadã, o que conduz à reflexão do Ensino de Ciências pela abordagem da HFC.

*Baseado nos estudiosos Matthews, (1990;1995;2004), Peduzzi, (2001;2012), Martins, (1990; 2004; 2007;2008), Forato, (2011; 2012) e Silva (2006) destacam-se os princípios básicos da HFC como campo de estudo conjugam narrativas da ciência no contexto histórico e filosófico, tecendo um conhecimento integrado e reflexivo, assim a proposta é compreender a HFC como uma ferramenta para o Ensino de Ciências. que promova:*

- a) A humanização da ciência - entender a ciência como uma atividade humana socialmente construída;*
- a) A problematização do conteúdo - problematiza os mitos sobre a construção do conhecimento científico promovendo a superação da visão positivista da ciência;*
- b) Maior envolvimento dos alunos - a perspectiva metodológica, permite envolver, dialogar e, principalmente, comprometer os alunos;*
- c) Ampliação e compreensão dos conceitos científicos - compreender os termos que envolvem o corpus científico como parte de sua cultura;*
- d) Contextualização - conhecer os conteúdos científicos no seu contexto histórico;*

*e) Comprometimento cidadão - compreender a ciência como construção humana portanto uma ação pautada na corresponsabilidade ética.*

*Esses pontos somam uma síntese do corpus teórico pautado pelos autores Matthews, Peduzzi, Martins, Forato e Silva. Esses autores entendem que a inserção da História e Filosofia da Ciência nos currículos dos cursos de formação de professores promovem o desenvolvimento do docente crítico e que compreende a ciência em sua globalidade, nas relações históricas e sociais, além de desmistificar o saber dogmático.*

*Conforme Matthews (1994), essa é uma tendência oportuna, a História, a Filosofia e a Sociologia da Ciência não têm todas as respostas para a crise do ensino de ciências, porém possuem algumas delas: a) podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; b) podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; c) podem contribuir para um entendimento mais integral da matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação da falta de significação nas salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; d) podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma maior compreensão da estrutura das ciências.*

Frente a tais considerações, torna-se pertinente perceber aspectos relativos à utilização da HFC por professores como estratégia e meio de contextualização crítica do Ensino das Ciências, fazendo uma análise dos indícios e verificando os significados dados ao campo da HFC. Assim, credita-se valor a esta pesquisa pelo enfrentamento deste desafio, a pesquisa dará abrangência e rigor metódico a cada questão posta e as que surgirem ao longo do caminho, num processo de compromisso e reflexão.

Com base no refletido nesta seção, percebe-se uma interdependência entre a abordagem da HFC e o que está preconizado nos currículos, pois o currículo representa um território de poder que assume as crenças e fundamentações que definem a ação docente, os programas, as tarefas e o conteúdo da aula. Relacionados a seguir está a pedagogia crítica, uma vez que ampara e coordena a implementação de reflexões críticas no tocante ao currículo, ensino e práticas educacionais.

### **3.6. Algumas reflexões sobre Currículo**

Por considerar a temática do Currículo pertinente a todo percurso da pesquisa e sabendo da extensão do tema, aqui se fará uma breve discussão das teorias curriculares, pautadas pelos autores Tomás Tadeu da Silva (2010), Antônio Flavio Moreira (1994), Sacristan (1999), Alice Ribeiro Casimiro Lopes e Elizabeth Macedo (2011) e Ivor Goodson (1995). Far-se-á, ainda, uma incursão às ideias de Paulo Freire (1980a)<sup>1</sup>, no instante em que acredita que a questão curricular não pode ser tratada dissociada do conhecimento e da cultura e posiciona-se pela democratização do conhecimento, situado em um contexto histórico, social, ideológico, político e cultural.

A discussão terá início com as problematizações feitas por Silva (2010), que levanta as seguintes questões: o que é o Currículo? Quais as principais teorias curriculares? O autor ainda chama atenção para a complexidade do tema e a dificuldade de sua definição.

Para Silva,

[...] A emergência do currículo como campo de estudos está estreitamente ligada a processos tais como a formação de um corpo de especialistas sobre currículo, a formação de disciplinas e departamentos universitários sobre currículo, a institucionalização de setores especializados sobre currículo na burocracia educacional do estado e o surgimento de revistas acadêmicas especializadas sobre currículo. (SILVA, 2002, p.21).

O debate e o estudo curricular ganharam ao longo das últimas décadas uma vasta literatura que o tem colocado frente a uma multiplicidade de definições. Encontram-se visões simples, tradicionalistas e complexas, variando sua associação desde programa estruturado de conteúdos disciplinares a um conjunto de relações de saberes escolares e vivências sociais. No entanto, tem sido campo de maiores pesquisas e publicações acadêmicas as que o consideram como o conjunto de todas as experiências que o aluno vive na escola (GIMENO, PÉREZ, 1989).

Para Carneiro (2019), há um conjunto de conceitos para definir o que é currículo, somando uma variedade de níveis e áreas. A autora destaca que, como conceituação fundamental está a diferenciação entre os documentos oficiais e a legislação, que são relativos ao currículo prescrito e o da atividade propriamente dita, que ocorre em sala de aula, entendido como o currículo em ação,

Etimologicamente, o termo “Currículo”, segundo Sacristan (1999), deriva da palavra Latina “Corrida” ou “Lugar de corrida”, cuja raiz é a mesma da palavra “Curso”,

---

<sup>1</sup> A intencionalidade de incluir a perspectiva freiriana neste trabalho deve-se ao intuito de reavivar seu pensamento político-pedagógico e de apresentar as contribuições de Paulo Freire na reflexão curricular de racionalidade crítico-emancipatória. A educação libertadora anunciada por Freire anuncia uma relação interligada entre o currículo e o contexto histórico, social, político e cultural, tratando o currículo na sua complexidade, num processo crítico e dinâmico. Essa abordagem crítica se situa e se articula com o campo teórico da HFC na direção de um projeto de ensino histórico e contextualizado.

“Caminho”, que significa território demarcado e trilhado do conhecimento, correspondente aos conteúdos que professores e centros de educação definem para ser ensinado, ou seja, o plano de estudos propostos e/ou impostos pelo Estado e/ou Escola aos professores e estudantes.

O conceito de Currículo carrega a ideia de entendimentos didáticos, posicionamentos políticos, ordenamento e organização administrativa, inferências econômicas, dentre outros. Não é um conceito linear e estático, mas dinâmico, que se inter-relaciona com diversos fatores. O autor mostra que se trata de um conceito que é construído e modificado ao longo de sua historicidade, perpassando pelas ideias do comportamentalismo, da crença tecnicista, construção científica, cultural e social, sendo esta última efetivada nas novas abordagens pedagógicas (SACRISTAN, 1999).

Lopes (2006) destaca que um Currículo não é um compilado de conteúdos organizados em uma lista. A construção de um Currículo exige: a) uma ou mais teorias acerca do conhecimento escolar; b) a abrangência de análise sobre o Currículo ser um produto de um processo de lutas culturais dos diferentes grupos que participam de sua elaboração; c) ter consciência dos processos seletivos do conteúdo.

Silva (2009), por seu lado, assinala que “o currículo é a decorrência de uma triagem dentro de um grande universo de conhecimentos e saberes, seleciona-se aquela componente que vai constituir, exatamente, o currículo”. Entende, portanto, currículo como – um desenho intencional de finalidades educacionais para o desenvolvimento de sujeitos em uma determinada sociedade, com crenças, símbolos, valores, fincado num determinado tempo histórico.

O currículo é lugar, espaço, território. O currículo é relação de poder. O currículo é trajetória, viagem, percurso. O currículo é autobiografia, nossa vida, curriculum vitae: no currículo se forja nossa identidade. O currículo é texto, discurso, documento. O currículo é documento de identidade (2009, p. 150).

O currículo atravessa um campo de disputas em que a experiência humana se estrutura como saber formal, entretanto não ocorre por uma relação causal entre os projetos de educação e a sala de aula. Corresponde a movimentos de poder e intencionalidades, que promovem arranjos de acordo com as crenças e valores de uma determinada sociedade. Esse processo torna-se, por vezes, uma arquitetura de poder de uma classe sobre outra. Nessas circunstâncias, é necessário desenvolver na formação do professor estudos que o façam perceber essa lógica e assim instrumentalizá-lo a fazer intervenções democráticas no ensino.

Para Macedo (2010), o conceito de currículo imprime um desafio, visto que está submetido ao conjunto de premissas históricas e de acepções de poder. E defende que a cultura curricular é um repertório de sentidos compartilhados, produzidos e recriados socialmente. Desse conjunto são selecionados e organizados dados culturais, num procedimento de didatização, que arrumam o mosaico chamado currículo. Tal processo, na ideia crítica, expressa a legitimidade das diversas culturas na esfera social.

Todo currículo implica na produção de sentidos que atenderão, ou não, ao arranjo social existente. Com base nisso, pode-se afirmar, segundo Goodson (1998), que cada currículo produz uma diferente sociedade, ligada à classe, à raça, ao gênero. Assim, pensar a história do currículo é ampliar o debate esclarecendo o currículo como fator de produção de sujeitos e suas subjetividades. Dessa maneira, o currículo é mais que a restrita relação de interesses sociais, é um artefato produtor de identidades e subjetividades sociais determinadas. O currículo não é um instrumento que somente representa, ele atua e transforma.

Opta-se aqui, por refletir sobre duas das teorias curriculares, a primeira refere-se à teoria tradicional e a segunda à teoria crítica. Essa escolha deve à análise de relação com o objeto da pesquisa.

### ***3.6.1 A constituição do currículo tradicional***

Nas reflexões de Silva (1999), a teoria tradicional é contornada pelo conservadorismo, é referendada pelos estudos de Bobbitt, que publicou um livro com o título: *The Curriculum*, obra que sistematiza a teoria tradicional do currículo e faz a apresentação do sistema educacional com base no modelo industrial. Trata-se de uma proposta de organização do espaço educativo pela lógica da arquitetura fabril, a concepção, essencialmente técnica, do desenvolvimento curricular e, nesta perspectiva, o sistema educacional estaria conceitualmente sendo regido pelos paradigmas da administração, buscando a padronização do ensino, a ideia de ciência neutra e desinteressada.

(...) A emergência do currículo como campo de estudos está estreitamente ligada a processos tais como a formação de um corpo de especialistas sobre currículo, a formação de disciplinas e departamentos universitários sobre currículo, a institucionalização de setores especializados sobre currículo na burocracia educacional do estado e o surgimento de revistas acadêmicas especializadas sobre currículo. (SILVA, 2002, p.21).

Nesse sentido, a instituição escolar fica imersa na lógica: mundo do trabalho, fazendo do docente e do discente, um produto, sujeitos a essa ordem, participam da cultura conservadora e burocrática, que entende a intelectualidade do docente no preenchimento das informações em fichas, em detalhados planos em grades, formando um conjunto de elementos a serem inspecionados. A burocratização do trabalho docente é coerente com a concepção de ensino relativa à transmissão do conhecimento, que deve ser rigorosamente organizada numa crescente e ordenada dificuldade dos conteúdos a serem expostos e cobrados pela repetição de tarefas.

Para Carneiro (2008), mesmo diante do fato do pensamento tradicionalista ter sofrido modificações, manteve-se na essência, ao enfatizar o currículo com orientação tecnológica, podendo ser citados, entre seus teóricos, Bobbitt (1918), Charters (1923), Tyler (1950), Popham (1969) e Mager (1979). Continua a autora a reflexão de que os tradicionalistas entendem que a característica marcante do ser humano é o pensamento, entendido como processo lógico que orienta a atividade humana com segurança e eficácia, objetivando resultados que solucionem e satisfaçam as necessidades sociais.

A teoria tradicional, portanto, tem seu foco numa educação geral e, segundo Silva (2003), o modelo baseia-se em eficiência mecânica e burocrática, em práticas que permitem o desenvolvimento de habilidades e, finalmente, em planejar e elaborar instrumentos de aula e de avaliação de precisão. No discurso curricular de Bobbitt, pois, o currículo é supostamente isso: a especificação precisa de objetivos, procedimentos e métodos para a obtenção de resultados que possam ser precisamente mensurados. (SILVA, 2002).

Na sequência será discutida a ideia de currículo crítico que revela e opera em novas relações de saber e poder dentro da escola.

### ***3.6.2 Currículo crítico e sua teorização***

O currículo crítico é desenhado teoricamente a partir das ideias da Escola de Frankfurt e, principalmente, dos pensamentos de Habermas e de Gramsci, especialmente pela valorização da função da vida em sociedade. De acordo com Silva (2003) trata-se de uma teoria de responsabilidade social que envolve o ensino numa ação crítica reflexiva.

Para Boaventura Santos (1999), o que determina a orientação curricular é o que se defende e se acredita, se houver a opção pelo pensamento crítico e social e de responsabilidade com a coletividade ou se for sistematizada a ordem meritocrática. Escolheu-se tratar da teoria crítica, por esta permear a posição nesta pesquisa, é nesta perspectiva que o

trabalho se coloca, na posição de assumir um ensino que considere o sujeito histórico e suas relações sociais, um currículo que, reflexivamente, problematize conteúdos diante da sua função social.

Em meio a novas reflexões acerca da educação, emergiram críticas à ideia de que o currículo é uma simples enumeração de conteúdos a serem repetidos em sala pelos professores, passando a pensar currículo na compreensão de uma construção histórica e cultural, que é interinfluenciada pela dinâmica social, ao longo do tempo, revendo seu sentido. Portanto, refletir o currículo é problematizá-lo, formular pressuposições para tentar compreendê-lo.

O conceito de currículo transforma-se, historicamente, a cada tempo e os autores dedicam-se a elaborar seus argumentos teóricos e a validá-los em seus estudos e pesquisas, neste processo de abordagem é discutida a teoria crítica do currículo (SILVA, 2003). Embora haja uma vasta literatura a respeito, neste trabalho serão utilizados os autores escolhidos e já citados.

De acordo com Carneiro (2019), os especialistas em currículo em uma conferência na Universidade de Rochester, na década de 1970, deram início a um movimento objetivando reconceptuar o campo curricular. Tal grupo passou a ser conhecido como Reconceptualistas e sua elaboração teórica assentou-se na pessoa, nas capacidades e interesses do indivíduo, afastando-se das necessidades sociais. O currículo nesta abordagem está focado no indivíduo, permitindo a formação de um ser humano atuante, que constrói e que participa das soluções de problemáticas históricas.

O Movimento reconceptualista estabelece uma crítica contundente ao currículo tradicional, cuja ênfase foi dada nos significados subjetivos que as pessoas dão às suas experiências pedagógicas e curriculares. Para os reconceptualistas o currículo não poderia ser compreendido de forma burocrática e mecânica como queriam Bobbitt e Tyler. Abordagens como a hermenêutica e a fenomenologia serviram como instrumentos para esclarecer a importância da experiência humana e subjetiva na produção de significados sobre o conhecimento. Sobre esses mecanismos dos reconceptualistas, Silva (2009) elucida que no tocante à fenomenologia, o ensino precisa estar interligado à vida, pois é pela experiência vivida que se constroem e percebem o conhecimento.

Nessa perspectiva, segundo Eyng (2015) a fenomenologia inverte a lógica mecânica dos conceitos centrais do currículo e trabalha com os pressupostos da intersubjetividade. O movimento do reconceptualismo objetivou juntar a fenomenologia com a perspectiva marxista, elementos complexos e de diferentes premissas teóricas. O grupo

marxista, por sua vez, não consente o aspecto subjetivo da teoria fenomenológica e mantém-se na perspectiva da reprodução e do poder no currículo.

Neste movimento, Michel Apple criticou a definição de que a escola era simplesmente uma transmissora de conhecimentos, que eram determinados por valores e conceitos capitalistas e questionava de forma incisiva o papel do professor nesse processo. No contexto dos anos 1960 e 1970, o cenário mundial foi marcado pela eclosão de diversas lutas e problemas sociais, como racismo, desemprego, violência urbana, ditaduras e condições precárias para a classe trabalhadora e motivados pelo sonho de uma sociedade mais democrática, justa e humana. Começou-se a indagar sobre o papel da escola e de como ela se estabelece nas concepções curriculares. Para a nova sociologia da educação a escola precisava ser radicalmente reformulada.

No estudo de Michael Apple (1982), entende-se como o currículo pode colaborar para modificar a escola dominada pela hegemonia ideológica das classes dominantes, Apple (1982) apresenta atuação escolar e procura envolver a força decisória do currículo, que define o que é relevante a ser ensinado e inclui, também, as formas de se relacionar com as questões de poder. Segundo o autor, a relação entre ideologia e educação é interrelacional, as escolas assumem papéis essenciais na recriação das condições para que a hegemonia ideológica seja mantida, no entanto, esta mesma escola é continuamente reconstruída e poderá alterar essa lógica de manutenção, posta por novos significados, de modo a formar uma visão renovada do currículo.

A teoria crítica do currículo, então, surgiu diante de múltiplas agitações sociais e reflexões nas instâncias educacionais e culturais, as mudanças ocorridas na sociedade provocaram críticas severas sobre o sistema educacional e sobre a escola como instituição social, o que fez emergirem lutas frente aos contornos dados à formação do sujeito. Esta efervescência passou a questionar a ordem imposta e a rever a inspiração do currículo tradicional que tratava a educação pela via da imposição de uma única fonte de verdade. As novas ideias e debates geraram uma mudança de entendimento sobre o currículo, expondo a necessidade de este assumir uma abordagem reflexiva, que investigue e envolva o educando na busca pelas respostas para os problemas contemporâneos. As teorias críticas se preocupam em compreender os sujeitos, a dinâmica social e os processos, que invertendo a ordem posta, passa a fundar um pensamento integrado e crítico.

A teoria crítica questiona o pensamento e a estrutura do currículo tradicional que tem suas bases numa ação pedagógica de repetição da informação e de práticas autoritárias, a preocupação deste novo campo de teoria curricular é desenvolver um conceito que permita compreender a educação numa prática promotora de um pensamento autônomo e reflexivo.

Esta preposição crítica encara os conflitos e analisa as intencionalidades, sendo propulsora do rompimento com as teorias tradicionais. Esta teoria faz referência a um currículo como artefato social que, compondo a instituição educativa relaciona-se com a dinâmica social através do processo da construção dos saberes escolares mediado pelas práticas culturais extraescolar e dos diversos conhecimentos culturais.

Teóricos como Louis Althusser (1918-1990), Pierre Félix Bourdieu (1930-2002), Jean Claude Passeron (1930), Christian Baudelot e, no Brasil o educador Paulo Freire, são autores que refletiram sobre o papel do currículo escolar como campo ideológico, compreendendo a escola como responsável por um ensino que gere a transformação social. Dessa forma, segundo Silva (2009), a escola favorece novos conhecimentos através das relações sociais vividas na escola e no seu funcionamento, que se assume a concepção de sociedade, em relações sociais nas quais os estudantes têm a oportunidade de praticar atitudes de comando e autonomia.

Na visão crítica e sociológica do currículo, esse constitui algo a ser contestado social e politicamente. Nessa visão, há três temas que norteiam a análise de um currículo: cultura, poder e ideologia.

A questão cultural está intimamente ligada à teorização crítica do currículo. O currículo, nesse pensamento, é um lugar de produção simbólica e cultural. A transmissão do saber, mesmo que tal saber seja imposto por uma cultura oficial, ocorre em espaço de significação cultural. Na concepção crítica, cultura é vista como campo de luta, de conflitos entre as diferentes concepções culturais.

Desse modo, o currículo crítico traz para o debate educacional as questões sobre que tipo de ser humano e de sociedade se quer formar, acarretando compromisso às posições curriculares. Segundo Silva (2007), a escola contribui para o processo tanto da reprodução, quanto da revolução do conhecimento cognitivo e social. Quando a concepção é tradicional, a relação de ensino terá foco nas informações, memorização e repetição, já na teoria crítica o conhecimento é tratado pela perspectiva reflexiva, formando um sujeito capaz de pensar, refletir, analisar e intervir na sociedade para o funcionamento de uma relação social democrática.

Quanto ao outro tema central da versão crítica, o poder, pode-se fazer referência ao trabalho de Foucault, quando enfatiza que as práticas sociais são o resultado das relações de poder. Quando se reflete sobre a palavra poder tem-se um leque de significados e, neste sentido, delimita-se poder através de Michel Foucault. Na genealogia, Foucault investiga os mecanismos de controle fundamentais para a formação dos sujeitos na sociedade industrial. Para Foucault:

[...] não tomar o poder como um fenômeno de dominação maciço e homogêneo de um indivíduo sobre os outros, de um grupo sobre outros, de uma classe sobre as outras; mas ter bem presente que o poder – desde que não seja considerado de muito longe – não é algo que se possa dividir entre aqueles que o possuem e o detêm exclusivamente e aqueles que não o possuem e lhe são submetidos. O poder deve ser analisado como algo que circula, ou melhor, como algo que só funciona em cadeia [...]. O poder se exerce em rede. [...] o poder não se aplica aos indivíduos, passa por eles. (1996, p.183)

Desse modo, é imprescindível que se entenda o poder no contexto relacional, ele se constrói socialmente. Neste sentido, o currículo é composto por elementos de valor socialmente aceitos pelos grupos que dominam os discursos “verdadeiros”. Ou seja, o currículo se constitui de saberes validados e de credibilidade do poder de grupos dominantes. Ainda segundo Foucault:

Afinal de contas, somos julgados, condenados, classificados, obrigados a tarefas, destinados a uma certa maneira de viver ou a uma certa maneira de morrer, em função de discursos verdadeiros, que trazem consigo efeitos específicos de poder. Portanto: regras de direito mecanismos de poder, efeitos de verdade. Ou ainda: regras de poder dos discursos verdadeiros. (2005, p.29)

Com respeito à questão ideológica, o currículo é carregado de uma ideologia social e é assumido como a verdade do conhecimento e da ciência. A partir desse ideal, formalizam-se os modelos de ensino, o poder se utiliza do saber para produzir o discurso que deseja. Sendo assim, o currículo produz ou reproduz verdades de determinados grupos sociais, pois adota um saber válido, ou seja, o admite na relação de conhecimento validado *versus* os outros saberes que não são considerados dentro do currículo.

A ideologia auxilia na localização de princípios estruturais e ideias mediadoras entre o que está prescrito oficialmente e o que se faz em sala de aula, ajuda a desvelar as relações de poder e a fazer questionamentos acerca das desigualdades sociais. Na concepção de Giroux (1986), a ideologia, uma construção social, leva ao entendimento do significado, como é produzido, transformado e consumido pela sociedade.

Há uma intrínseca relação entre o currículo e as ideologias historicamente dominadas pelos grupos de referência de poder social, o que favorece uma seleção de conteúdos e a organização dos conteúdos numa relação de saber-poder que atua dentro da sociedade, determinando o tipo de ser humano e de valores que deve ser formado. Para Silva

A escola atua ideologicamente através de seu currículo, seja de uma forma mais direta, através das matérias mais suscetíveis ao transporte de crenças explícitas sobre a deseabilidade das estruturas sociais existentes, como Estudos Sociais, História, Geografia, por exemplo; seja de uma forma mais indireta, através de disciplinas mais “técnicas”, como Ciências e Matemática. Além disso, a ideologia atua de forma discriminatória: ela inclina pessoas de classes subordinadas à submissão e à obediência, enquanto as pessoas das classes dominantes aprendem a comandar e a controlar. (SILVA, 2013, p. 31)

A teoria crítica no cerne de sua teorização rompe com a subordinação da escola à cultura dominante, com a educação burocrata e que serve ao mundo do trabalho, reproduzindo o currículo aos modelos e às relações de poder e opressão de uma sociedade desigual. Essa teoria trabalha para a promoção de um currículo comprometido com a função social da escola, bem como com o papel dos educadores, que se posicionam criticamente sobre a relação entre educação e controle social e, sobretudo, sobre um ensino que supere a lógica mercadológica, individualista e classista.

Pensar e reorganizar o currículo com base na teoria crítica é marcar a educação pela apropriação por professores e educandos das interfaces do conhecimento, da cultura e da reflexão, o que exige uma mudança do paradigma pedagógico, num esforço de estudar, pesquisar e elaborar os argumentos para reorganizar a ação educativa em favor de uma educação transformadora. Estão especialmente presentes na discussão desse novo campo de reflexão sobre currículo: Paulo Freire, com *A pedagogia do oprimido*, Louis Althusser, com *A ideologia e os aparelhos ideológicos de estado* e Pierre Bourdieu e Jean-Claude Passeron, com *A reprodução*.

Para Silva (2007), Pierre Bourdieu e Jean-Claude Passeron desenvolveram uma crítica com o viés marxista, analisando o sistema educacional como instrumento de reprodução da cultura dominante, discutem os princípios da desigualdade em meio ao processo de ensino-aprendizagem, tal como desenvolvem o conceito de violência simbólica e de capital cultural. A violência simbólica, que é sutil e opressiva, se ocorre em algumas manifestações pedagógicas, é parte de um acordo autorizado pelo poder da escola.

Dessa feita, Silva (2007) reflete que a classe popular não participa do código da classe dominante, sentindo-se à margem desses processos escolares. Portanto, a escola torna-se um espaço de segregação, em muitos dos casos a classe popular fica apenas nos níveis básicos da escolaridade. Contudo, não se trata de colocar o aluno dentro da escola como de direito, mas deve-se ponderar sobre o currículo que deve ser trabalhado com esse aluno, refletindo sobre o tipo de educação que se considera pertinente, de como desenvolver o pensamento crítico através da perspectiva cultural.

Entende-se que a teoria crítica do currículo (MOREIRA, 1994) provoca uma mudança nos princípios que fundamentam a escola, visto que considera as relações de poder manifestadas na sociedade e na escola, bem como as ideologias que fomentam o pensamento pedagógico. Nessa configuração o pensamento curricular conduzirá um novo modo de planejar, de pensar a didática, os meios e as formas de ensinar. Este pressuposto rompe a ideia tradicional de um ensino de transmissão de perspectiva burocrática e administrativa que, por muito tempo, organizou a educação.

Esta abordagem exige de todos os envolvidos no cenário educativo um aprendizado complexo, modificando a visão de processo de educativo, alterando a postura dos educadores que se tornam articuladores, posicionando-se politicamente (FREIRE, 2010) e sendo corresponsáveis pela transformação social. O currículo crítico compreende o conhecimento conexo à dinamicidade social, estando interligado a contextos, a grupos diversificados, à economia e à produção do conhecimento, considerando o conhecimento dos ancestrais, dos cientistas, da cultura popular, dos povos e nações, de maneira a trabalhar com todo o legado e a aprender reflexiva e criticamente.

O conhecimento que se apresentará no currículo crítico é um conhecimento integrado ao campo social, em geral, promotor de um diálogo entre a ciência e a vida, com criticidade e consciência, organizado para ser dialogado e não meramente ditado, o conhecimento entendido como um fenômeno de base participativa, investigativa e de abertura às possibilidades da ação humana.

No Brasil, o teórico Paulo Freire faz uma crítica à teoria tradicional, definindo-a como educação bancária, referência em que o professor deposita o conhecimento no aluno. Esse sistema educacional de reprodução social reforça a estratificação das classes, servindo, o ensino, para o treinamento da massa de trabalhadores. Segundo Freire (2002), a educação é ideológica e precisa superar a dinâmica da opressão através de uma prática de sala de aula que desenvolva a criticidade dos educandos, que trabalhe de forma conjunta, em que o professor se aproxime dos conhecimentos prévios dos educandos para apresentar-lhes os conteúdos historicamente construídos pela humanidade, num movimento participativo de questionamento e criação.

Freire apresenta uma perspectiva educacional de pensamento crítico-reflexivo, caracterizada pela concretização e luta por direitos iguais na participação social. Sua obra tem uma identidade de luta pelo oprimido, em uma profunda crítica à massificação e à exclusão social, fazendo duras críticas à escola, enquanto um aparelho excludente e seletivo.

Destarte na vertente crítica encontra-se a valorização social e crítica, com uma clara preocupação com a igualdade de acesso ao saber escolar, com a emancipação das classes

trabalhadoras. Nesse sentido, “[...] as teorias críticas de currículo, ao deslocar a ênfase dos conceitos simplesmente pedagógicos de ensino e aprendizagem para os conceitos de ideologia e poder, por exemplo, permitiram-nos ver a educação de uma nova perspectiva” (SILVA, 2007, p. 17).

A educação com base crítica une as linguagens da educação com a sociedade, tanto reflete o caos da imposição de modelos como, também, lança uma ideia de esperança. A proposta é unir o político ao pedagógico, o conteúdo à reflexão, ou seja, tornar a ação do ser humano consciente e crítica, participante da coletividade para o bem comum, de uma humanidade histórica, de direitos iguais e plural em suas expressões culturais. (SACRISTÁN, 2003)

Assim, a imagem de um currículo crítico integra todos os participantes do processo, envolve o educando, os professores, os gestores e a sociedade, especialmente pela luta do direito de pertencer e intervir, ampliando o currículo, suas disciplinas e conteúdo, abrangendo todos os elementos da cultura, não mais tendo uma única referência de saber, superando a definição de somente ser ensinada a cultura de uma elite dominante. Essa organização da prática pedagógica concretiza-se no ensino: prática social que se consolida na influência mútua entre professores, educandos e conhecimentos

Segundo Freire (1985), a educação que se impõe aos que genuinamente se comprometem com a libertação; não pode fundar-se num acordo de repetição acrítica, mecanicamente fragmentada, mas no ser humano como corpo e mente vivos e com consciência intencionada ao mundo. Não podendo mais ser uma escola de depósito de conteúdo, mas a da problematização do conhecimento, das diversas culturas e do próprio ser humano em suas relações com o mundo. O autor destaca que a educação gestada pelo currículo crítico gera o desenvolvimento da autonomia, fazendo com que as pessoas sejam sujeitos à educação seja libertadora para que o ensino seja partilhado e ocorra em comunhão entre os sujeitos envolvidos.

Na compreensão de educação crítica, há categorias que compõem as ideias de uma nova educação, nas quais o diálogo é fundamento da educação como prática de uma identidade social democrática. É por este viés que se direciona o pensar crítico-problematizador dos conteúdos e implica na ação e reflexão, entendida em Freire de maneira integrada, chamada *práxis*, que está dialeticamente constituída. Essa dinâmica da perspectiva freireana entende que a educação deve ser comprometida como ação transformadora, a partir da dialogicidade, o sujeito desenvolve uma postura cidadã de construir o seu conhecimento para uma atitude voltada para o compromisso com o bem comum. Dessa forma, a educação

com base no diálogo, desenvolve a capacidade de decidir e participar do campo social, humanizando-se e supera a visão unilateral e autoritária do ato de ensinar.

No entanto, se, em lugar de comunicar-se, o educador faz informativos e deposita, nos educandos pacotes sem reflexão para serem memorizados, estes permanecerão à margem de uma ação consciente no mundo. Educador e educandos se anulam socialmente e politicamente na medida em que, nesta visão distorcida, não há transformação, não há saber. A concepção do currículo crítico requer formar um professor e educando para a reciprocidade, para as relações democráticas. É preciso luta, compromisso, amorosidade e esperança, refere-se à disponibilidade e abertura às diferenças, suplantando a imposição do saber do dominante e favorecendo um currículo de cultura ampla e plural.

O currículo é, portanto, um sistema de relações sociais e de poder imbricado pela tessitura histórica estando, então, relacionado com a ideologia de maior força e luta de cada forma de combate à educação tradicional, numa perspectiva de tornar o ensino e a aprendizagem mais críticos, formando sujeitos autônomos, capazes de intervir na realidade existente e transformá-la. Está muito presente nas discussões atuais o fato de que a escola continua transmitindo saberes de interesse da classe dominante e não se preocupa com os conhecimentos de interesse das classes trabalhadoras. É importante destacar que o currículo representa uma poderosa articulação de perpetuação ou transformação social.

A partir desse referencial pretende-se refletir e analisar os dados obtidos com o estudo pela lente da metodologia científica, fazendo um elo entre a construção reflexiva conceitual e os achados pesquisados, mostrando ligações entre as referências bibliográficas e a análise na perspectiva da ATD, Análise Textual Discursiva que, conforme Moraes & Galiazzi (2011), trará as unidades de significados, as categorias emergentes, compendiadas na escrita de metatextos. A seguir será apresentado o percurso metodológico.

## **4 O PERCURSO METODOLÓGICO**

O capítulo descreve os procedimentos metodológicos, tendo por objetivo apresentar e discutir o percurso metodológico trilhado no desenvolvimento da pesquisa.

O referencial metodológico ancora a escolha das técnicas e do método de análise dos dados, movimento importante para subsidiar o pesquisador durante toda a trajetória. Esta fase está integrada a todas as etapas da tese, na busca de estabelecer uma relação entre o objeto de estudo e as reflexões, propiciando segurança ao pesquisador ao estudar os dados e relacioná-los entre si. Ressalta-se que o rigor metodológico é fundamental para a estruturação da pesquisa, para orientar os passos na aplicação das técnicas da pesquisa e na análise dos dados, favorecendo que o objeto possa ser minuciosamente estudado, reconhecendo os elementos de efetivação e as lacunas e fazendo a inter-relação com os objetivos da pesquisa.

A escolha metodológica, os conceitos, conteúdos e análises que referendaram a pesquisa, visaram abranger o objetivo geral, que foi compreender, através de determinações legais e das vozes docentes, como a História e Filosofia da Ciência (HFC) se integra ao currículo de Ciências Biológicas, de modo a desenvolver práticas de ensino contextualizadas pelos princípios crítico-reflexivos no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

### **4.1. A metodologia da pesquisa**

A definição metodológica foi fundamental para a realização da pesquisa, ponto crucial e determinante para se elaborar uma tese; sabe-se o quão rigoroso e exigente é este percurso, é preciso dispor de uma metodologia que dialogue com a proposta da pesquisa para, assim, se definir as escolhas dos sujeitos, das técnicas e as posteriores análises com o critério da fidedignidade aos achados e aos objetivos da pesquisa.

A escolha metodológica teve a premissa de promover a visão ampla dos processos, a busca de diversas fontes, de vozes e discursos, elucidando o emaranhado de dados, os achados, através da instrumentalização de técnicas de pesquisa e análise dos dados. Assim, a metodologia é uma bússola que orienta a investigação.

O processo da pesquisa, como já enfatizado, foi estudado com devida atenção ao método, ficando estabelecido o paradigma da abordagem qualitativa, cujo princípio é o de que o conhecimento circular envolve os atores, o contexto, o local de pesquisa e as subjetividades. Segundo Ramos (2000), para acessar o conhecimento, nesta abordagem, é necessário a interação com os sujeitos responsáveis pelos processos que se pretende entender.

Segundo Minayo (2008), a abordagem qualitativa abre o campo de percepção e análise para a construção do conhecimento. Oferece condições para aprofundar-se na compreensão dos dados encontrados, das ações dos indivíduos, das fontes documentais, dos movimentos dos grupos ou em seu contexto.

Nessa abordagem, a realidade não se representa estaticamente, não é uma representação exata, ao contrário é a leitura dinâmica dos fenômenos, que estarão interligados às percepções dos atores que dela participam. Podem ser captadas diversas representações de uma realidade comum. Sendo, portanto, uma característica importante, a temporalidade, compreendendo que as representações são situacionais e analisam aquele determinado contexto. O objetivo aqui, então, foi elaborar descrições da realidade no intuito de registrar, compartilhar significados e promover o diálogo na busca de um entendimento mais elaborado (RAMOS, 2000).

A consolidação dos objetivos da pesquisa está diretamente associada com o método definido, à determinação dos percursos a serem trilhados e à preparação do pesquisador para lançar mão das técnicas, o que permitirá construir a tese. Sabe-se que não se trata de certezas, mas de uma abordagem segura, que possibilite idas e vindas às questões e que amplie o olhar e a sensibilidade do pesquisador com a firmeza metodológica. Dessa feita, definiu-se a escolha pela Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003; MORAES e GALIAZZI, 2006, 2011).

As técnicas foram selecionadas a fim de promover um alcance abrangente da pesquisa, com a proposta de reunir um conjunto de dados relevantes. Assim, foram utilizadas as seguintes técnicas: a pesquisa de documentos, a entrevista semiestruturada e a observação. O objetivo das técnicas é ler e mapear os dados, assim como dar coerência ao processo de investigação do problema, cada técnica mostra uma visão diferente sobre o mesmo objeto, a integração entre elas gera condição para se tecer um diálogo entre os dados obtidos.

## **4.2. Pesquisa de documentos**

A pesquisa documental utiliza os documentos de registro informal, formal e/ou institucional. Etimologicamente corresponde à palavra latina *documentum*, significa aquilo que ensina, que serve de exemplo (RONDINELLI, 2011). O documento registra ideias, concepções e revela o tempo histórico. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2002, p. 2) destaca o termo documento como “qualquer suporte que contenha informação registrada, formando uma unidade, que possa servir para consulta, estudo ou prova.

Para Cellard,

[...] o documento escrito constitui uma fonte extremamente preciosa para todo pesquisador nas ciências sociais. Ele é, evidentemente, insubstituível em qualquer reconstituição referente a um passado relativamente distante, pois não é raro que ele represente a quase totalidade dos vestígios da atividade humana em determinadas épocas. Além disso, muito frequentemente, ele permanece como o único testemunho de atividades particulares ocorridas num passado recente (CELLARD, 2008, p. 295).

Cellard (2008) amplia o conceito de documento dizendo que é tudo o que é vestígio do passado, tudo o que testemunha fatos e inspirações, pode tratar-se de textos escritos, imagéticos e também de documentos de natureza iconográfica e cinematográfica. Os documentos podem revelar e fazer entender a perspectiva oficial registrada, fazer a análise e o tratamento do documento, fortalece a sistematização das pesquisas. O desafio a esta técnica de pesquisa é a aptidão que o pesquisador precisa desenvolver para ler as ideias subliminares, para relacionar ao tempo histórico, para selecionar e interpretar a informação, apontando para a compreensão profunda desta fonte.

Os documentos manifestam as ideias de um tempo, de um grupo social e de um local, neles estarão prescritas as concepções de uma determinada realidade. Nesta pesquisa foram analisados os documentos legais provenientes das determinações governamentais, o Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e a ementa das disciplinas do núcleo comum. Na concepção de Ludke e André (2013): “Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte “natural” de informação.” (p. 39).

A pesquisa documental se propôs em produzir novas leituras do objeto investigado, criando entendimento para compreender os fenômenos vividos, e prescritos no projeto do curso de ciências biológicas, na perspectiva de que haja uma compreensão ampliada do campo de estudo, procurando captar o fenômeno a partir das perspectivas contidas no documento do PPP, contribuindo com o tema na qual ele se insere na pesquisa, desta forma o documento consiste num intenso e amplo exame.

Para Cellard (2008), o documento assume o sentido de prova – instrumento escrito que, por legitimidade, dá confiança àquilo que atesta; para servir de comprovação de fatos ou acontecimentos. O autor afirma ainda que o documento escrito compõe uma fonte preciosa para o pesquisador, ele é, imprescindível para compreender a visão, os acordos e a realidade passada, ele apresenta os vestígios da história em determinadas épocas.

Conforme Gil (2009), a pesquisa documental trabalha com uma fonte que permite maior foco, evitando desperdício de tempo, possibilitando obter quantidade e qualidade de

dados. Também ressalta que determinadas pesquisas sociais apenas seriam possíveis por meio da análise de documentos. No caso dessa tese, ela tornou-se necessária para compreender a estrutura oficialmente instituída em relação ao discurso pedagógico, filosófico e curricular do Curso de Ciências Biológicas. O autor também elenca como fatores positivos o acesso ao conhecimento do passado; a possibilidade de investigar processos de mudanças sociais e culturais; atende à obtenção de dados com menor custo e favorece a obtenção de dados sem constrangimento dos sujeitos.

Após a apreciação da importância da análise documental, no caso específico da pesquisa em questão, definiu-se por esta abordagem, considerando que será fundamental para a compreensão, identificação e classificação do tipo de concepção que está presente no curso e manifestada nos documentos utilizados. Desse modo, utilizaremos a Análise Textual Discursiva para analisar, um modo que possibilita a fidedignidade em relação à realidade pesquisada.

### **4.3. Entrevista semiestruturada**

A entrevista é um instrumento que oferece ao pesquisador diversos elementos para a análise de dados, o encontro com os atores e a proposta de gerar um diálogo que revele os saberes e percepções dos atores sobre a questão investigada é de suma relevância para a pesquisa. Ressalta-se, ainda, o caráter subjetivo que amplia a visão sobre o objeto, visto que se encontra sentido no dito e também nas entrelinhas, nos gestos, na entonação, nas pausas e silêncios. De fato, por sua flexibilidade, é adotada como técnica fundamental de análise de dados em pesquisas abordando os mais diversos domínios da vida social.

Por se tratar de uma técnica que é exercida pelos sujeitos, instiga o pesquisador e o aproxima do objeto, pois tem um caráter interativo entre pesquisador e pesquisado, “[...] permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos” relatam Ludke e André (1986, p.34)

Tratando-se de uma técnica que ocorre de forma direta entre o pesquisador e o sujeito pesquisado, é necessário adotar alguns procedimentos, objetivando validar a fidedignidade do processo. Dentre as exigências, a principal é, segundo Ludke e André (2013), ter respeito pelo entrevistado e ter ética em todo o processo. Destaca-se, também, a necessidade de um registro fiel das entrevistas, garantindo a não manipulação das informações em relação à cultura e valores e questões propostas.

Para esta pesquisa, foi definida a entrevista semiestruturada, pois se entende que atende melhor à demanda solicitada na investigação e reserva um espaço de abertura e de

possibilidades para o entrevistado falar e se posicionar, cabendo ao pesquisador elaborar um roteiro com uma sequência inspirada nos objetivos do projeto de pesquisa. Ludke e André (2013) afirmam que o roteiro seguirá naturalmente certa ordem entre a objetividade e a subjetividade, isto cuidará para que haja uma sequência entre os assuntos. Também, os objetivos da entrevista devem ser apresentados ao sujeito. Para este estudo foram entrevistados os professores do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFC. Buscar-se-á entrevistar o maior número de professores, de acordo com a disponibilidade e interesse em participar, tendo em vista o enfoque da pesquisa, entende-se que as vozes docentes apresentam as multiplicidades sobre o tema investigado.

Nessa modalidade de entrevista, as perguntas são uma prévia de um roteiro geral, deixando que surjam à medida que o diálogo vá se efetivando, é esse movimento que imprime a qualidade da flexibilidade para aprofundar ou confirmar as informações durante todo o encontro com o entrevistado. Ou seja, o informante tem a possibilidade de ampliar as questões propostas sobre suas concepções e experiências, a partir do jogo entre uma ordem prevista no tema em articulação às respostas livres e espontâneas do entrevistado, essa opção valoriza atuação do entrevistador e do entrevistado. A entrevista é um processo de interação social, de encontro e intercâmbio no qual o entrevistador tem o objetivo de colher informações, através de um roteiro de tópicos em torno de uma problemática central (LAKATOS e MARCONI, 2006).

As questões elaboradas para a entrevista levaram em conta o embasamento teórico da pesquisa e seus objetivos (GIL, 2002). Para Minayo (1994), a entrevista privilegia a aquisição de elementos através da fala individual, a qual revela categorias estruturais, códigos de valores, normas e símbolos e transmite, através de um porta-voz, aspectos de determinados grupos.

Considera-se especialmente que essa técnica autoriza conhecer a perspectiva dos agentes quanto ao trabalho realizado no curso de Ciências Biológicas da UFC. As entrevistas demonstram a forma como os agentes atuam e entendem o seu trabalho e, desta forma, estabelece-se uma aproximação do real vivido.

#### **4.4. Observação das aulas**

A pesquisa seguiu um caminho composto de vários momentos, cada qual ligado ao objetivo de ler e refletir sobre as questões propostas, os achados e as evidências encontradas ao longo da investigação através do rigor científico. A inserção da observação na pesquisa ocorreu através do contato com o documento Projeto Político Pedagógico, PPP, do

curso, que gerou uma inquietação sobre como este é traduzido em sala de aula, em como o ambiente de forma indireta e direta se relaciona com a sua cultura.

Durante todo o processo se considerou a relação dinâmica entre as questões da pesquisa e o contexto, bem como o diálogo com os sujeitos e com os fenômenos envolvidos, onde cada elemento é entendido como indissociável e significativo. Assim sendo, a consideração à técnica da observação permeou todo o caminho da investigação, tudo isso, partindo dos princípios de sua aplicação; observando à sua característica subjetiva e profunda, que compreende o significado das vozes, das crenças e das representações.

Entende-se que, para compor a coleta de dados, a observação da realidade de maneira atenta, com o objetivo de conhecer o campo de pesquisa, foi importante para o processo da pesquisa. A observação seria uma solução para o estudo de fenômenos complexos e institucionalizados, quando se pretende realizar análises descritivas. Como instrumento científico de investigação, a observação é sistemática, o que exige do pesquisador “a existência de um planejamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador” (LÜDKE e ANDRÉ, 2013, p. 25).

Nesse momento da pesquisa, delimita-se ‘o quê’ e ‘o como’ observar, definir o objeto e o foco da investigação, estabelecendo como será o envolvimento do pesquisador no campo observado. O objetivo principal do uso desta técnica é interagir com os informantes, participar das rotinas, conhecer as preocupações e relatos de vida, colocando-se no lugar dos sujeitos observados, tentando entendê-lo.

A observação, como técnica de coleta de dados na pesquisa qualitativa, é discutida por vários autores, entre os quais Lakatos e Marconi (2006), Minayo (2015), Gil (2002), Lüdke e André (2013), Nascimento (2005). Para assegurar sua validade e fidedignidade, tem em seu procedimento um planejamento em relação ao que observar e como observar. É uma técnica que possibilita um contato pessoal do pesquisador com o objeto de investigação, admitindo acompanhar as experiências dos sujeitos e perceber o significado que atribuem à realidade e às suas ações (LÜDKE e ANDRÉ, 2013).

Quando a pesquisa tem a oportunidade de compartilhar ocorrências em que as pessoas se encontram desenvolvendo atividades em seus cenários naturais, permite um exame mais aproximado do vivido, das tarefas e das relações compostas na realidade social.

A observação é usada, geralmente, como complemento de outras técnicas de coleta de dados (MINAYO, 1994), a situação de observador ocorre através de relações atentas e com respeito à dinâmica do cenário, da rotina e especialmente de seus atores, nos quais a observação se desenvolve de maneira mais formal; são utilizados, muitas vezes, recursos de gravação e registros escritos que complementarão os achados das entrevistas.

A observação a que se propôs foi realizada onde o fenômeno naturalmente ocorre, na sala de aula. Dessa forma, como descrito do tópico da análise da observação das aulas, definimos as disciplinas que se pretendeu perceber elementos que se relacionam com o objeto da pesquisa, numa condição imprevisível dos fatos e favorável à validação dos achados. Por se tratar de relações humanas complexas – o comportamento do professor e da turma, o ambiente, a linguagem não verbal, os recursos, a didática e o conteúdo trabalhado foram registrados.

#### **4.5. Método de análise**

Neste trabalho, será utilizado como referencial metodológico, a Análise Textual Discursiva que, segundo Moraes e Galiazzi (2016), se caracteriza como um método de análise de dados que se aproxima e integra duas formas consagradas de análise de pesquisa qualitativa: a análise de conteúdo e análise de discurso. Segundo Moraes e Galiazzi (2016), a análise textual discursiva é um processo auto-organizado que constitui uma metodologia de compreensão dos dados que emergem da aplicação de três etapas: desconstrução do *corpus*, que é a unitarização, depois segue com a categorização e relação entre os elementos que foram unitarizados, seletivamente destacada as unidades de significado e a escrita de um metatexto e, finalmente, a comunicação de um novo texto, que será o pronunciamento validado pela análise da pesquisa.

A motivação da escolha pelo método da ATD para esta tese, deve-se à sua amplitude, à orientação, ao detalhamento minucioso dos dados e à geração de significados para a organização das categorias. Outro fator preponderante é o rigor que demanda cada procedimento, desde as leituras e releituras, o desdobramento dos textos colhidos em campo, o aprofundamento de toda a amostra colhida, a possibilidade de relacionar e religar os dados, a possibilidade de repetição dos dados obtidos em categorias diferentes. Por fim, é um método que, primeiramente valoriza todos os achados, para somente depois de lidos, significados e reorganizados, fazer o refinamento para se definir as categorias.

Como esta pesquisa trata do desenvolvimento já sugerido nas considerações da Dissertação de Mestrado, que trabalhou com o tema no enfoque da escolaridade básica, agora, na tese, o foco recai sobre os cursos de licenciatura em ciências biológicas. Então, infere-se a partir dos achados da primeira experiência de pesquisa, que a temática investigada envolva um imbrincado de discursos postos em documentos, na atuação do docente e no discurso dos atores do cenário escolhidos. Assim, há de se considerar que seja captada uma gama de dados

que operem tanto se coadunando como se contradizendo. Disponibilizar-se a viver essa imersão exige que o pesquisador se ampare num método seguro e que ofereça recursos para a mediação entre textos e suas partes e entre as partes e os textos.

Moraes e Galiuzzi (2016) assinala que a ATD, por ser um processo auto-organizado de abrangência de leituras e análises, aceita a emergência de novas leituras, novos achados e da reorganização dos dados. O método, como já dito, é subdividido em três componentes, integrados entre si: desconstrução do *corpus*, a unitarização, o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização, e o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada e a escrita de um metatexto. Desse modo, esse método de análise, conforme Moraes e Galiuzzi (2016), é dinâmico, abrangendo cada momento da pesquisa e integrando-os.

Serão descritos, a seguir, os procedimentos aplicados à pesquisa, para a análise de três conjuntos de textos, ou melhor: o documento do Projeto Político Pedagógico, os textos frutos das entrevistas e os textos da observação da aula, postos na direção teórica da Análise Textual Discursiva.

A primeira etapa é a unitarização, que se caracteriza por uma leitura geral dos textos, seguida pela segunda leitura com marcações e uma terceira leitura, formando os possíveis conjuntos de sentidos. Só reafirmando, são leituras cuidadosas e aprofundadas, seguindo para a separação do texto em partes. Esse movimento de separação das unidades significativas caracteriza-se como um jogo de cartelas, que se unem em conjuntos de significado e, então, serão lidas as partes já identificadas por sentidos que se assemelham, formando blocos de novos textos.

É importante destacar que por se tratar de uma metodologia aberta, exige que o pesquisador faça registros de todos os achados, sem julgá-los antecipadamente, dedicando-se a, constantemente, fazer leituras e releituras, numa postura de reflexão para a (re)construção de caminhos, até produzir o texto final, teorizando com originalidade a pesquisa.

O momento de análise através da desconstrução e unitarização versa sobre várias perspectivas que emergem do campo e da reunião de todos os achados, sejam aos fáceis de compreender, ou seja aqueles que impõem serem relidos e pormenorizados. Cada dado é único e precisa ser dessecado, é feita, então, a separação minuciosa e, em seguida, a união das fragmentações.

A desconstrução, a partir da interpretação do pesquisador através de leituras e releituras, será crivada de validade quando os conjuntos ganharem sentido, nesta fase, o rigor deve estar no estabelecimento das relações entre os dados obtidos. É o momento em que o

pesquisador olha por diversos ângulos os elementos encontrados, apurando incessantemente para, assim, se construir possíveis interpretações para um mesmo registro escrito.

Como destaca Moraes e Galiazzi (2016), essa primeira etapa é caótica, trata-se de um processo de desorganização, o pesquisador precisa estar consciente disso para não aligeirar o caminho. É necessário passar por esta aparente desordem da análise do texto, o pesquisador deve manter-se firme e seguro para dar continuidade até fazer as devidas junções de sentido, que irão se estabelecer através de palavras-chave, frases de força, princípios norteadores, ideias coerentes e dissonantes, e assim seguirá. É aconselhável pausar, ler tudo calmamente para prosseguir com a análise, reavaliando as junções, verificando se estas, de fato, correspondem entre si, se há dados que equivalem a um conjunto de significados diferentes e, se sim, deverão compor os conjuntos que forem pertinentes em fazer parte. Por tudo o que foi apresentado é que se faz idas e vindas nos textos e em suas partes, colocando as unidades encontradas à prova dessa ordem de relação, até chegar no texto das unidades de significado.

Após a aplicação de todo o processo de unitarização e da criação das unidades de significado passa-se para a elaboração da categorização, que segue o seguinte passo a passo: primeiro faz-se a leitura da unidade de sentido, em seguida grifa-se os textos que se completam, a seguir reúne-se os textos que se completam e escreve-se um novo texto. Após este passo, lê-se o restante do texto que não foi incluído e busca-se novas relações com o novo texto. Depois de se estabelecer toda esta análise com rigor e sensibilidade, pode-se dizer que emerge a categoria.

No caso desta pesquisa, recorreu-se a um manejo de organização visual para a leitura dos conjuntos de elementos de cada unidade para, assim, fazer a constituição das relações entre conceitos, ideias, princípios, valores, contradições, sejam de relações explícitas ou implícitas nos textos. Para isto se elaborou cartelas, que foram dispostas em mesa, formando um fluxograma. Foi um recurso que se escolheu para apurar e refinar a análise das unidades e gerar as categorias.

Uma evidência deste processo é que à medida em que se trabalha na análise, reafirma-se a escolha dos sujeitos da pesquisa, do local da pesquisa e das técnicas de pesquisa. A ATD supera a visão linear e promove um movimento espiralado e crescente de conhecimento sobre os dados e o que eles dizem.

Em decorrência das concretizações das leituras dos dados, certifica-se o campo e a escolha do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, que foi estabelecida *a priori*, utilizando o critério da relação do currículo da escolaridade básica, tendo em vista que é uma disciplina que perpassa todo o ensino básico.

#### **4.6. Definição do campo e sujeitos de pesquisa**

Em relação à escolha pela Universidade Federal do Ceará foi considerando o tempo de atuação desta Universidade no estado do Ceará, sendo a mais antiga, foi criada oficialmente pela Lei nº 2.373, de 16 de dezembro de 1954. Hoje é composta pelos Campus do Benfica, Campus do Pici e Campus do Porangabuçu, todos localizados no município de Fortaleza (sede da UFC), além do Campus de Sobral, Campus de Quixadá, Campus de Crateús e Campus de Russas.

A escolha do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas deveu-se à transversalidade do Ensino de Ciências Biológicas na escolaridade básica, na medida em que esse conteúdo é acessado pelos sujeitos em sua formação escolar, refletirá sua forma de compreender e se posicionar diante da ciência. Dessa maneira, a escolha do curso, apresenta-se como via de investigação da formação inicial dos professores para o Ensino de Ciências no ensino básico.

##### ***4.6.1 Os atores sociais da pesquisa***

Os sujeitos da pesquisa foram os professores do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Foi utilizado o seguinte critério para a escolha dos professores: ser dois professores que participaram da elaboração do PPP do curso e dois professores que ingressaram após a implantação do PPP do curso. Pretendeu-se, através das vozes desses sujeitos, compreender a relação entre o prescrito, o narrado e o vivido no ensino de Biologia e sua relação com a HFC presente nas concepções dos professores formadores e dos documentos legais.

Este critério visou construir uma articulação processual da historicidade e das concepções documentadas e narradas pelos professores na vivência do PPP do curso. Pretendeu-se, então, identificar dentre os sujeitos, os elementos que se integraram e os que se mostraram dissonantes desencadeando, assim, o texto que apoiou a análise dos dados da pesquisa.

## **5 PERCURSO DA ANÁLISE**

Neste capítulo, serão apresentados os resultados da pesquisa de campo, com os princípios da Análise Textual Discursiva, já discutidos no capítulo anterior. Será dividido em subseções, objetivando neste momento detalhar cada texto com mais acuidade, ficando, portanto, dividido em três partes: a primeira será dedicada à análise documental através dos achados coletados no Projeto Político Pedagógico, a segunda tratará da análise da observação das aulas e a terceira analisará as entrevistas realizadas com os professores do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Essa opção permite realizar uma leitura pormenorizada de cada elemento que determinou as unidades de análises e que são resultados do arcabouço de textos construídos no processo da coleta de dados.

As subseções se integram nos elementos convergentes, ficando expressas a validade e a fidedignidade dos resultados. Portanto, ter trilhado por três diferentes técnicas, promoveu segurança para apresentar as análises que seguem

### **5.1. Análise do Projeto Político Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará**

O Projeto Político Pedagógico (denominado como PPP) é formado por um campo de contextos acadêmicos, políticos, históricos e culturais, constituindo uma ação-reflexão, que analisa e projeta refletindo e definindo as concepções, diagnosticando as problemáticas e elaborando um plano de ação para a promoção de uma formação ampla, crítica e consistente. Segundo Gadotti (2000), todo projeto pensa a abertura para a reconstrução de ações, rompendo com os modelos que se repetem e lançando compromissos para o futuro. Projetar, portanto, é alterar positivamente o que nos parece confortável, promovendo, portanto, movimento de instabilidade para uma nova estabilidade em função da promessa que cada projeto contém.

O Projeto Político Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará foi concluído no ano de 2005 e está em consonância ao que foi proposto pelo parecer 1.301 de 06/11/2001 do Conselho Nacional da Educação/Ministério da Educação–MEC (BRASIL, 2002), que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professor da educação básica.

Analisar o Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, em princípio, foi um exercício de leitura atenta e cuidadosa para compreender as

ideias, as concepções e as tendências acadêmicas e profissionais e tornou-se, durante todo o processo de análise, uma aprendizagem contínua, que articulou o texto com outros elementos da pesquisa.

Destaca-se que no documento Projeto Político Pedagógico atual do curso é descrito o processo de construção vivenciado na década de 1990 e nos anos 2000, que teve como objetivo a melhoria do curso. Foram realizados estudos diagnósticos voltados para o fortalecimento da formação do Biólogo e do professor de biologia diante das constantes mudanças na sociedade. Para Veiga (2013), o Projeto Político Pedagógico é o conjunto de esforços para unir teoria à prática, esta premissa aparece na descrição dos diagnósticos que se propuseram a ler a prática e a analisá-la com vista às concepções.

É citado no Projeto o diagnóstico realizado em 1984, que acompanhou uma proposta de mudança de currículo. Este documento foi publicado em 1988 por César & Pimenta. Outro diagnóstico foi realizado nos anos de 1996-1997, tendo como base os dados coletados entre os anos de 1991 a 1997. Já em 1999-2000 foi realizada a compilação dos dados do curso para avaliação das condições de oferta para a visita da comissão de avaliadores do MEC.

Frigotto (1999) defende que é de suma importância a consciência política no envolvimento do docente na elaboração e execução do PPP do seu curso. De acordo com essa premissa tem-se no documento, a referência de que no ano de 2001 houve um amplo movimento no curso envolvendo alunos e professores, com seminários e debates promovidos sobre a reformulação curricular, sobre as condições do curso e os princípios norteadores na formação do Biólogo da UFC. Dando continuidade a esse processo, em 2002-2003 as Diretrizes Curriculares Nacionais foram discutidas e deu-se início à construção do Projeto Pedagógico.

Gandin (1991) e Vasconcellos (2010), por sua vez, destacam três etapas constituintes do Projeto Político Pedagógico: reuniões do grupo, debates com a plenária e em pequenos grupos e a escrita coletiva do texto. Portanto, as reuniões com professores e alunos com debates efetivou a vivência participativa do projeto. Estes passos favoreceram para que a comissão analisasse e compilasse as contribuições e elementos para que fosse montada a estrutura curricular.

No projeto é mencionada a participação da Coordenação do Curso nas Reuniões do Fórum das Licenciaturas junto à Pró-Reitoria de Graduação. Este processo gerou a formação de uma comissão que era responsável por analisar e compilar os dados que eram discutidos, este foi o processo que proporcionou o debate e a construção do Projeto. Nesse aspecto, coaduna com Pimenta (2005), que define o PPP como fruto de uma construção

coletiva, fundamentado no contexto científico, histórico e cultural, produzindo a identidade do curso de maneira reflexiva e analítica.

Autores, como Apple (1989), Silva (1999) e Sacristán (2000), discutem criticamente o conceito de currículo e sua organização nos contextos em que são pensados e vividos, bem como estes estudiosos expõem a necessária superação da concepção puramente burocrática e racional. Desse modo, reconhece-se no PPP o anúncio desta mudança através da pauta das concepções, crenças e a definição do percurso definido para a formação.

O curso tem como característica ser integrado nos primeiros anos e se separa nos anos finais para o bacharelado/graduação e para a licenciatura, para este modelo encontram-se dois posicionamentos: os que acreditam na separação, por atribuir que assim trará qualificação dos profissionais no seu campo de atuação e outros que acreditam ser importante unir teoria e prática, estimulando a pesquisa e o aprofundamento teórico e a prática nas duas formações.

Verifica-se um movimento salutar quando as Diretrizes Curriculares Nacionais passaram a ser adotadas no país no ano de 2002/2003, exigindo das licenciaturas uma releitura de seus projetos. Dessa forma, o Curso passou a outra etapa de construção do Projeto Político Pedagógico, que pelo relatado no texto, tem um viés bem participativo, que envolveu vários grupos através das representatividades para a avaliação do atual PPP, agora envolvendo professores e estudantes do Curso.

Diante da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei n. 9.394/96, do Plano Nacional de Educação (PNE) de 2001 (Lei nº. 10.172/2001), bem como do PNE, aprovado em 2014 pela Lei nº. 13.005 para o período de 2014 a 2024, operou-se uma nova ordem na organização das disciplinas e na concepção de currículo. Esta visão integrou visões de interesses pedagógicos e objetivos de profissionalização docente, convivendo numa só proposta a abordagem sobre o Currículo do Bacharelado e o da Licenciatura.

Nesse sentido, destaca-se que as formações inicial e continuada de professores estão previstas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei n. 9.394/96, no Plano Nacional de Educação (PNE) de 2001 (Lei nº. 10.172/2001), tal como no PNE, aprovado em 2014 pela Lei nº. 13.005 para o período de 2014 a 2024.

Vê-se, especificamente, no artigo 61, parágrafo único, incisos I, II e III os fundamentos que devem orientar a formação desses profissionais:

Parágrafo único. A formação dos profissionais da educação, de modo a atender às especificidades do exercício de suas atividades, bem como aos objetivos das diferentes etapas e modalidades da educação básica, terá como fundamentos: (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009)

I – a presença de sólida formação básica, que propicie o conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho; (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009)

II – a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço; (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009)

III – o aproveitamento da formação e experiências anteriores, em instituições de ensino e em outras atividades. (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009) (BRASIL, 1996).

Na análise do PPP, percebe-se que essa unificação nos anos iniciais reduz a fragmentação do currículo entre a formação bacharelado/graduação e a licenciatura. Uma defesa deste modelo integrado é a superação da lógica mercantil e capital da divisão do trabalho intelectual do trabalho prático, sendo imprescindível a integração das duas perspectivas do conhecimento.

O Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFC é organizado com formação concomitante para Bacharelado e Licenciatura, em contraponto, há críticas sobre este modelo, visto que há uma fragilidade no perfil profissional. Segundo Pereira (1999) há um desestímulo dos jovens à escolha do magistério, consequência das difíceis condições de trabalho, dos salários baixos, da jornada de trabalho exaustiva e da falta de incentivos nos planos de carreira, podendo gerar no aluno uma tendência a ser biólogo pesquisador.

Percebe-se que as áreas de atuação do biólogo, seja do bacharel, ou do licenciado abrangem um leque diverso e rico, podendo compreender os problemas de natureza biológica, ecológica e humana, interpretando as relações entre o ser humano e sociedade, com a visão e o centro de interesse de todos os alunos. Nos primeiros anos, parece salutar, após uma base sólida para as duas formações, de forma integrada, ser consistente a divisão para estudos específicos e, no caso do licenciado, deve compreender com profundidade esta base teórica e avançar para a especificidade de transformar esses saberes em linguagem didática, embora veja que neste modelo torna-se mais rigoroso o direcionamento dessas aprendizagens para a docência

O Projeto Político Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará tem por definição ser um só para o Bacharelado e a licenciatura. Considerando que um currículo se constrói por meio de conflitos, lutas de interesses e conquistas e sabendo que esta definição também abriga diferentes posicionamentos, percebe-se que a força do currículo se manifesta também na reestruturação e distribuição da carga

horária de uma matriz curricular, que deverá se constituir de uma nova mentalidade. Nesta seção será analisado o atual PPP do curso.

É fundamental ressaltar que o objetivo de analisar o Projeto deveu-se ao fato de compreender como o curso trata o tema da História e Filosofia da Ciência e, coadunando com Veiga (1998), o PPP é um documento que tem caráter intencional nos campos sociopolítico e pedagógico, definindo o currículo diante da escolha de seus princípios.

Destaca-se nos princípios do Projeto Político Pedagógico a perspectiva ética, democrática, a responsabilidade social e ambiental, a dignidade humana, o direito à vida, a justiça, o respeito mútuo, a participação, a responsabilidade, o diálogo e a solidariedade; desenhando uma abordagem curricular que visa entender o processo histórico de produção do conhecimento das ciências biológicas referente a conceitos/princípios/teorias, na análise percebe-se que há um currículo que por vezes não atende o que é preconizado nos princípios do PPP em sua amplitude.

*Observando as mudanças ocorridas em todos os campos do conhecimento, principalmente em uma área tão dinâmica como a Ciências Biológicas, é prontamente detectável a necessidade de uma estruturação de um Projeto Político Pedagógico que contemple não apenas a integralização curricular, mas, principalmente, diretrizes norteadoras que possam conduzir à formação dos estudantes para atuar de forma abrangente em Ciências Biológicas.*

### **5.1.1 Processo de Unitarização do PPP**

A leitura do PPP e sua análise está explicitada nas unidades de sentido, nas categorias e no metatexto, objetivando compreender as evidências dos dados da pesquisa. No Quadro 4 está a síntese descritiva, seguido da comunicação da análise.

A partir da pergunta “Quais as ideias da HFC prescritas no PPP do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas?”, foi aplicado o ciclo da análise textual discursiva no percurso para a unitarização, através da leitura aprofundada e qualitativa do texto, utilizando a referência das proposições teóricas da História e Filosofia da Ciência. Durante o processo de unitarização foi examinado o texto em profundidade, gerando o detalhamento, separando o texto em partes e reorganizando por sentidos, em conjuntos de significados. Dessa forma, constituíram-se as unidades representativas do enunciado, referentes ao fenômeno investigado.

A seguir, portanto, emergiram os conjuntos das unidades centrais de significado, juntamente com a indicação das categorias de acordo com cada unidade de sentido. As

unidades de significado são fragmentos do “corpus”, “[...] trabalho criativo de reconstrução de significados que os autores dos textos pretenderam expressar neles” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 53)

Ao debruçar sobre os dados, então, se recorreu à elaboração de um quadro para dar um panorama da construção do percurso da análise. É objetivo do quadro dar notoriedade para a relação entre a unidade de sentido, as categorias e essas duas colunas são interdependentes e, por vezes, são singularmente únicas. Essa peculiaridade gera uma leitura e discussão dos sentidos e significados que cada uma delas apresenta.

A seguir apresenta-se o desenho e a sistematização da leitura qualificada dos dados e mostra-se a síntese do processo de relacionar, refletir, refazer as leituras e buscar a precisão das categorias geradas a partir do caminho metodológico. É preciso compreender, dominar o texto e separá-lo para se chegar à unitarização e à categorização, esse manejo minucioso e demorado está colocado no quadro, constituindo a construção da matriz que referenciou a análise.

#### **Quadro 5 - Análise do Projeto Político Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará**

UNIDADES DE SENTIDO	CATEGORIA FINAL
Formar profissionais com visão geral e senso crítico capaz de contextualizar os conhecimentos teóricos adquiridos no exercício da profissão visando à melhoria da sociedade. (PPP, 2005, p. 9)	<b>Princípios do Projeto Político Pedagógico</b>
Entender o processo histórico de produção do conhecimento das ciências biológicas referente a conceitos/princípios/teorias. (PPP, 2005, p. 9)	
Pautar-se por princípios da ética democrática: responsabilidade social e ambiental, dignidade humana, direito à vida, à justiça, ao respeito mútuo, à participação, à responsabilidade, ao diálogo e à solidariedade. (PPP, 2005, p. 9)	
Contemplar as exigências do perfil do profissional em Ciências Biológicas, levando em consideração a identificação de problemas e necessidades atuais e prospectivas da sociedade, assim como da	

legislação vigente. (PPP, 2005, p. 14)	
Garantir uma sólida formação básica inter e multidisciplinar. (PPP, 2005, p. 13)	
UNIDADES DE SENTIDO	CATEGORIA FINAL
Garantir um ensino problematizado e contextualizado, assegurando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão; levar em conta a evolução epistemológica dos modelos explicativos dos processos biológicos; estimular atividades que socializem o conhecimento produzido tanto pelo corpo docente como pelo discente. (PPP, 2005, p. 14)	Referências históricas, sociais, culturais e filosóficas
FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS E SOCIAIS Reflexão e discussão dos aspectos éticos e legais relacionados ao exercício profissional. Conhecimentos básicos de: História, Filosofia e Metodologia da Ciência, Sociologia e Antropologia, para dar suporte à sua atuação profissional na sociedade, com a consciência de seu papel na formação de cidadãos. (PPP, 2005, p. 15)	
FUNDAMENTOS DE FILOSOFIA DA CIÊNCIA Ementa: O que é uma teoria científica. A distinção entre saber científico e outros saberes (filosófico, artístico, religioso, senso comum). As bases (teóricas) de sustentação do conhecimento científico. Ciência e método. A ideia de progresso científico. (PPP, 2005, p. 18)	
Disciplinas Pedagógicas ESTUDOS SÓCIO-HISTÓRICOS E CULTURAIS DA EDUCAÇÃO Ementa: Conceitos fundamentais à Sociologia, História e Antropologia para a compreensão da relação entre Educação e Sociedade. A interdisciplinaridade do pensamento pedagógico. Multiculturalismo e políticas educacionais de ação afirmativa. (PPP, 2005, p. 24)	
Disciplinas Optativas Gerais AE330 – INTRODUÇÃO À OCEANOGRAFIA Ementa: Definição, história e perspectivas da Oceanografia. Origem dos Oceanos. Topografia e geologia das	

<p>bacias oceânicas. Interação entre a atmosfera e o oceano. Propriedades físicas e químicas da água do mar. Movimentos da água do mar. (PPP, 2005, p. 31)</p>	
<p>Disciplinas Optativas Gerais  <b>EDUCAÇÃO SANITÁRIA – AI069</b>          Ementa: Educação sanitária: conceito, objetivos e métodos. Realidade de saúde e educação no Nordeste do Ceará. A educação como processo de manutenção e transformação da realidade de saúde. Educação para a saúde nas instituições públicas e ação comunitária. Programas de educação e saúde: história e etapas. (PPP, 2005, p. 34)</p>	
<p><b>UNIDADES DE SENTIDO</b></p>	<p><b>CATEGORIA FINAL</b></p>
<p>O Currículo será composto de disciplinas obrigatórias do Núcleo comum, serão aquelas disciplinas que fazem parte do currículo tanto do licenciado como do bacharel em Ciências Biológicas; disciplinas obrigatórias para o Bacharelado e disciplinas obrigatórias para a Licenciatura, estas disciplinas são específicas para cada modalidade; disciplinas optativas para Bacharelado e para Licenciatura, são disciplinas que constam na integralização curricular do curso e disciplinas eletivas, são aquelas de livre escolha ofertadas na Universidade, mas que não constam da integralização curricular do curso e que podem ser integralizadas como optativas até um certo número de créditos. (PPP, 2005, p.7)</p>	
<p>O currículo em vigor na UFC data de 1988, época em que a área de atuação do biólogo ainda era relativamente restrita, desta forma com a ampliação das áreas de atuação torna-se inviável um curso que não forma os estudantes para um campo profissional tão amplo. No atual currículo as áreas de Educação Ambiental, legislação ambiental, evolução, por exemplo, não são contempladas, é impensável atualmente um biólogo que não tenha pelo menos as bases destas áreas do conhecimento. (PPP, 2005 p.8)</p>	

<p>No atual currículo as áreas de Educação ambiental, legislação ambiental, evolução, por exemplo, não são contempladas, é impensável atualmente um biólogo que não tenha pelo menos as bases destas áreas do conhecimento. (PPP, 2005 p.8)</p>	
<p>Analisando-se o atual currículo observa-se uma excessiva carga horária de aulas teóricas 72%, em detrimento das aulas práticas 28%. Tomando-se as áreas de concentração propostas pelas Diretrizes Curriculares, observa-se que a área de Biologia Celular, Molecular e Evolução de um total de 734 horas/aula, apenas 90 correspondem a aulas práticas, na área de Fundamentos de Ciências Exatas e da Terra das 675 horas/aula, apenas 90 são de aulas práticas outra área fundamental é ecologia que conta com apenas 30 horas de aulas práticas em um total de 180. (PPP, 2005, p.8)</p>	
<p><i>1. Objetivos do Currículo Projeto Político Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas – Modalidade Licenciatura - UFC.</i> Baseando-se nos princípios norteadores das Diretrizes (Resolução CNE/CES 7/2002) a integralização curricular do Curso está estruturada visando (PPP, 2005, p.14)</p>	
<p>Contemplar as exigências do perfil do profissional em Ciências Biológicas, levando em consideração a identificação de problemas e necessidades atuais e prospectivas da sociedade, assim como da legislação vigente; (PPP, 2005, p.14)</p>	
<p>Garantir uma sólida formação básica inter e multidisciplinar; (PPP, 2002, p.14)</p>	
<p>Privilegiar atividades obrigatórias de campo, laboratório e adequada instrumentação técnica; (PPP, 2005, p.14)</p>	
<p>Favorecer a flexibilização curricular, de forma a contemplar interesses e necessidades específicas dos alunos; (PPP, 2005, p.14)</p>	
<p>Explicitar o tratamento metodológico no</p>	

Organização e concepção curricular

sentido de garantir o equilíbrio entre a aquisição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores; (PPP, 2005, p.14)	
Garantir um ensino problematizado e contextualizado, assegurando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão; (PPP, 2005, p.14)	
Proporcionar a formação de competência na produção do conhecimento com atividades que levem o aluno a: procurar, interpretar, analisar e selecionar informações; identificar problemas relevantes, realizar experimentos e projetos de pesquisa; (PPP, 2002, p.14)	
Levar em conta a evolução epistemológica dos modelos explicativos dos processos biológicos; (PPP, 2005, p.14)	
Estimular atividades que socializem o conhecimento produzido tanto pelo corpo docente como pelo discente; (PPP, 2005, p.14)	
Estimular outras atividades curriculares e extracurriculares de formação, como, por exemplo, iniciação científica, monografia, monitoria, atividades extensionistas, estágios, disciplinas optativas, programas especiais, atividades associativas e de representação e outras julgadas pertinentes; (PPP, 2005, p.14)	
Considerar a implantação do currículo como experimental, devendo ser permanentemente avaliado, a fim de que possam ser feitas, no devido tempo, as correções que se mostrarem necessárias. (PPP, 2005, p 14)	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A análise, então, foi iniciada pelo documento oficial, uma observação atenta e meticulosa do processo de elaboração e vivência das concepções presentes no PPP a partir das categorias que emergiram após todo o processo de aplicação da ATD.

Seguir-se-á o aprofundamento da análise do PPP pelos passos da ATD, pois, segundo Moraes e Galiazzi (2007), este primeiro processo é para pontuar os elementos destacados dos textos, aspectos importantes que merecem ser salientados, tendo em vista sua

pertinência em relação ao fenômeno investigado. Quando assim entendidas, as unidades estão necessariamente conectadas ao todo. A pesquisa se propõe a compreender, através de determinações legais e das vozes docentes, como a História e Filosofia da Ciência (HFC) se integra ao currículo de ciências biológicas, desenvolvendo práticas de ensino contextualizadas pelos princípios técnico-científicos e crítico-reflexivos no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Destarte, serão três unidades temáticas na análise do PPP, que são: princípios, currículo e HFC.

As três unidades de sentido que serão tratadas a seguir foram selecionadas a partir da geração das principais relações entre o texto do PPP e o objetivo da pesquisa:

- a) Princípios do Projeto Político Pedagógico
- b) Referências Históricas, Sociais, Culturais e Filosóficas
- c) Organização e Concepção Curricular

#### *5.1.1.1. Unidade de sentido: Princípios do Projeto Político Pedagógico*

Discutiu-se o Projeto Político Pedagógico - PPP em seu caráter reflexivo, colaborativo e de abrangência teórico-prático que sistematiza as concepções, o currículo, as demandas da atual sociedade e as exigências da Legislação. O PPP expressa a importância de um novo modelo de formação, que visa um ensino em ciências reflexivo e crítico, que seja contextualizado, suplantando a lógica de cunho apenas técnico. Na análise do PPP há princípios que manifestam a ideia de um ensino que envolve as bases presentes na HFC, embora seja de forma indireta. Em conformidade com esta perspectiva retirou-se as unidades temáticas referentes à seção dos princípios que envolvem a HFC.

A temática acerca da HFC configura-se como uma rede que engloba o pensamento crítico que, segundo Matthews (1995), pode favorecer aulas de ciências mais interessantes, curiosas e reflexivas, contribuindo, deste modo, para o pensamento crítico, argumento presente no texto do PPP, vejamos:

Formar profissionais com visão geral e senso crítico capaz de contextualizar os conhecimentos teóricos adquiridos no exercício da profissão visando a melhoria da sociedade. (PPP, 2005, p. 9)

A HFC de acordo com Matthews (1995) pode humanizar as ciências através dos princípios éticos, culturais e políticos da comunidade. Dessa maneira, há uma ligação com os princípios anunciados neste trecho do PPP:

Pautar-se por princípios da ética democrática: responsabilidade social e ambiental, dignidade humana, direito à vida, justiça, respeito mútuo, participação, responsabilidade, diálogo e solidariedade. (PPP, 2005, p. 9)

Martins (1990) defende que a contribuição da história da ciência é ativa e considera que é pela transmissão (consciente ou inconsciente) do professor, de uma concepção sobre o que é ciência, que o aluno compreende o conteúdo trabalhado, assim, formar o professor na perspectiva da HFC ofereceria uma ampla possibilidade de um ensino consciente do conhecimento científico.

Entender o processo histórico de produção do conhecimento das ciências biológicas referente a conceitos/princípios/teorias. (PPP, 2005, p. 9)

De acordo com Martins (1990), a inclusão de HFC no ensino não substitui o ensino técnico pelo contextualizado, e sim os integra. Esta parte do texto do PPP referencia as diretrizes:

Baseando-se nos princípios norteadores das Diretrizes (Resolução CNE/CES 7/2002) a integralização curricular do Curso está estruturada visando:

- contemplar as exigências do perfil do profissional em Ciências Biológicas, levando em consideração a identificação de problemas e necessidades atuais e prospectivas da sociedade, assim como da legislação vigente;
- garantir uma sólida formação básica inter e multidisciplinar;
- garantir um ensino problematizado e contextualizado, assegurando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão;
- levar em conta a evolução epistemológica dos modelos explicativos dos processos biológicos;
- estimular atividades que socializem o conhecimento produzido tanto pelo corpo docente como pelo discente. (PPP, 2005, p. 14)

Silva e Martins (2003) destacam que estudar história da ciência é uma forma de adquirir conhecimento científico e não apenas a simples crença científica, torna-se mais amplo compreender a ciência na proposta de um conhecimento contextualizado historicamente, assim aponta a ideia de garantir um ensino problematizado e contextualizado, assegurando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão (PPP, 2005, p. 13).

A contextualização do ensino através da História da Ciência no Ensino de Ciências pode contribuir para envolver ainda mais docentes e discentes, tornar a aula mais atrativa em torno do conteúdo de ciência, em refletir sobre as redes de relações entre a ciência e a sociedade e para que ocorra um aprendizado significativo do conhecimento científico. Uma defesa que se sobressai é que a inclusão da História da Ciência nos Currículos de Licenciatura em Ciências Biológicas, efetiva o ensino crítico referente à ciência e contextualizado de sua produção histórica.

A contextualização do Ensino de Ciências pela HFC possui um papel expressivo para a compreensão dos conteúdos. Ao abordar a ciência e a sua história de forma articulada, se coloca a ciência como uma produção humana que exige responsabilidade. Dessa forma, percebe-se que o ensino provoca o aluno a conhecer como aconteceram as descobertas, o processo, as tecnologias envolvidas, os limites e os paradigmas de cada tempo. Contextualizar pela HFC avança em relação ao somente exemplificar, ou narrar episódios fragmentados e cronológicos, a prática deste recurso didático e de compreensão metodológica gera um espaço curricular reflexivo para os conteúdos serem abordados e articulados de forma muito mais sistêmica no processo de ensino da ciência.

Acredita-se ser fundamental este aspecto no cotidiano do curso de formação de professor, envolvendo conteúdo ou temas que possibilitem ampla discussão de aspectos históricos, filosóficos e cidadãos, tornando-se de grande importância para a segurança e domínio da ação docente do profissional que assumirá a sala de aula.

Defendida a importância da contextualização, salienta-se que há esta premissa no PPP, porém a contextualização não é citada através dos elementos que fundamentam a HFC. Pode-se entender que a contextualização é um valor presente no PPP.

#### *5.1.1.2. Unidade de sentido: referências educativas sócio-históricas*

Segundo Pozo e Crespo (2009) a ciência extrapola a leitura apenas do fato e revela um processo socialmente construído através de crenças, possibilidades e padrões que impactam na interpretação da ciência. Continua Reis (2006), que a história científica está interligada a uma filosofia da história. O historiador é incapaz de abordar o material histórico sem pressuposições; está impregnado dos aspectos sociais, e de ideias filosóficas.

Foi realizada a análise nas ementas das disciplinas, um trabalho que exigiu uma leitura de cada uma; depois selecionadas as que apresentam resultados e considerações, obtidos através de uma análise criteriosa, que anunciam de forma direta ou indireta os resultados relativos à temática “referências históricas, sociais, culturais e filosóficas”. Assim, os Fundamentos Filosóficos e Sociais, que engloba algumas disciplinas, expressa essa premissa.

#### **FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS E SOCIAIS**

Reflexão e discussão dos aspectos éticos e legais relacionados ao exercício profissional. Conhecimentos básicos de: História, Filosofia e Metodologia da Ciência, Sociologia e Antropologia, para dar suporte à sua atuação profissional na

sociedade, com a consciência de seu papel na formação de cidadãos. (PPP, 2005, p. 15)

Para Ataíde e Silva (2011) é necessário que o Ensino de Ciências seja integrado à História e da Filosofia da Ciência, desenvolvendo um ensino articulado responsável pela formação de conhecimentos científicos por meio da criticidade. Os autores também ressaltam que a importância desta integração é, cada vez mais, pautada pelos debates e produções acadêmicas e que, nos últimos anos, tem acontecido uma reaproximação significativa entre o ensino clássico da Ciência e a HFC, favorecendo sobremaneira a leitura dos conteúdos através dessa abordagem.

Na análise foram percebidas quatro disciplinas que abordam de alguma forma a HFC, são elas:

1. FUNDAMENTOS DE FILOSOFIA DA CIÊNCIA
2. ESTUDOS SÓCIO-HISTÓRICOS E CULTURAIS DA EDUCAÇÃO
3. INTRODUÇÃO À OCEANOGRAFIA
4. EDUCAÇÃO SANITÁRIA

Essa materialização deve ocorrer no currículo do curso visando essa reflexão, como a Disciplina Obrigatória do Núcleo Comum, que é ofertada no 1º semestre.

#### FUNDAMENTOS DE FILOSOFIA DA CIÊNCIA

Ementa: O que é uma teoria científica. A distinção entre saber científico e outros saberes (filosófico, artístico, religioso, senso comum). As bases (teóricas) de sustentação do conhecimento científico. Ciência e método. A ideia de progresso científico. (PPP, 2005, p. 18)

Em relação à Disciplina obrigatória, Estudos Sócio-Históricos e Culturais da Educação, específica da Modalidade Licenciatura ofertada no 7º semestre, como se vê em sua ementa, percebe-se a interface com a educação reflexiva, indicada por Freire (1980b) como educação crítica, que assinala a humanidade como devir, tal qual seres inacabados, que habitam uma realidade igualmente inacabada. Este caráter inacabado dos homens e da realidade imprime o caráter evolutivo da realidade. A educação é, deste modo, continuamente refeita pela ação do ser humano e dos contextos.

#### 5.2.1. Disciplinas Pedagógicas ESTUDOS SÓCIO-HISTÓRICOS E CULTURAIS DA EDUCAÇÃO

Ementa: Conceitos fundamentais à Sociologia, História e Antropologia para a compreensão da relação entre Educação e Sociedade. A interdisciplinaridade do pensamento pedagógico. Multiculturalismo e políticas educacionais de ação afirmativa.

Considerando que o curso na perspectiva apresentada no PPP visa refletir sobre as concepções “inadequadas”, “deformadas” (GIL-PÉREZ, 2001), no Ensino de Ciências, a HFC passa a ser um recurso e compreensão que deve pautar o curso, as disciplinas que seguem abordam alguns elementos nessa perspectiva:

5.4. Disciplinas optativas Gerais

AE330 - INTRODUÇÃO À OCEANOGRAFIA

Ementa: Definição, história e perspectivas da Oceanografia. Origem dos Oceanos. Topografia e geologia das bacias oceânicas. Interação entre a atmosfera e o oceano. Propriedades físicas e químicas da água do mar. Movimentos da água do mar.

5.4. Disciplinas optativas Gerais

AE330 - INTRODUÇÃO À OCEANOGRAFIA

Ementa: Definição, história e perspectivas da Oceanografia. Origem dos Oceanos. Topografia e geologia das bacias oceânicas. Interação entre a atmosfera e o oceano. Propriedades físicas e químicas da água do mar. Movimentos da água do mar.

5.4. Disciplinas optativas Gerais

EDUCAÇÃO SANITÁRIA – AI069

Ementa: Educação sanitária: conceito, objetivos e métodos. Realidade de saúde e educação no Nordeste do Ceará. A educação como processo de manutenção e transformação da realidade de saúde. Educação para a saúde nas instituições públicas e ação comunitária. Programas de educação e saúde: história e etapas.

Soma-se a essa busca de relacionar o ensino à HFC, a importância da reflexão sobre o contexto social, econômico e cultural, com base na reflexão crítica, a contextualização do conteúdo a ser ensinado, Segundo Pérez (2001), a formação profissional no âmbito desta concepção destaca a importância de que o professor conheça e articule o conhecimento teórico e a sua reflexão. Dessa forma, o professor que conhece a história daquilo que ensina e, conseqüentemente, o processo de produção do conhecimento e percebe as questões filosóficas que movem a ciência, tem uma capacidade reflexiva ampla e profunda.

A inserção da HFC permite que os conteúdos científicos envolvam a história, a cultura e filosofia formando alunos que pensam criticamente e relacionam seus saberes e os fenômenos científico ao mundo a sua volta, “marchas e contramarchas da história, da dialética viva das polêmicas recorrentes, da imaginação e das conjecturas próprias da natureza da ciência” (BASTOS FILHO, 2012, p. 76) esta concepção se afasta da perspectiva positivista e se aproxima da complexa produção científica que engloba a humana cultura em todas as esferas.

#### *5.1.1.3. Unidade de sentido: organização e concepção curricular*

Segundo Carneiro (1998), como já enfatizado anteriormente, há um espectro de conceitos que definem currículo e destaca duas categorias: a primeira, os documentos oficiais,

relativos ao prescrito e a legislação e a segunda, em relação ao currículo em ação, a atividade propriamente dita que ocorre em sala de aula.

Sacristan (1999), recobra o sentido etimológico da palavra Latina “Corrida” ou “Lugar de corrida”, cuja raiz é a mesma da palavra “Curso”, “Caminho”, que se pode extrapolar para território do conhecimento, que corresponde aos conhecimentos e percursos que os centros de educação definem para ser ensinado.

Dessa forma, a seguir selecionou-se trechos do PPP que revelam o entendimento sobre esta unidade temática:

O Currículo será composto de disciplinas obrigatórias do Núcleo comum, serão aquelas disciplinas que fazem parte do currículo tanto do Licenciado como do Bacharel em Ciências Biológicas; disciplinas obrigatórias para o Bacharelado e Disciplinas obrigatórias para a Licenciatura, estas disciplinas são específicas para cada modalidade; Disciplinas optativas para Bacharelado e para Licenciatura, são disciplinas que constam na integralização curricular do curso e disciplinas eletivas, são aquelas de livre escolha ofertadas na Universidade, mas que não constam da integralização curricular do curso e que podem ser integralizadas como optativas até um certo número de créditos. (PPP p.7)

Carvalho e Gil-Perez (2006) indicam que as necessidades formativas do professor de ciências são relativas a compreender o conhecimento científico de maneira ampla e reflexiva. Dentre as principais necessidades, os autores fazem referência a uma formação que prepare o professor para estar apto a encarar atividades inovadoras de ensino, um conhecimento crítico, que amplie a compreensão da complexidade do conteúdo que se ensina. Os trechos a seguir revelam as modificações que ocorreram na ideia de currículo ao longo do tempo.

O currículo em vigor na UFC data de 1988, época em que a área de atuação do Biólogo ainda era relativamente restrita, desta forma com a ampliação das áreas de atuação torna-se inviável um curso que não forma os estudantes para um campo profissional tão amplo.

No atual currículo as áreas de Educação ambiental, legislação ambiental, evolução, por exemplo, não são contempladas, é impensável atualmente um biólogo que não tenha pelo menos as bases destas áreas do conhecimento. (PPP p.8)

Analisando-se o atual currículo observa-se uma excessiva carga horária de aulas teóricas 72%, em detrimento das aulas práticas 28%. Tomando-se as áreas de concentração propostas pelas Diretrizes Curriculares, observa-se que a área de Biologia Celular, Molecular e Evolução de um total de 734 horas/aula, apenas 90 correspondem a aulas práticas, na área de Fundamentos de Ciências Exatas e da Terra das 675 horas aula, apenas 90 são de aulas práticas outra área fundamental é ecologia que conta com apenas 30 horas de aulas práticas em um total de 180. (PPP p.8)

Atualmente os alunos só podem cursar disciplinas que constam da integralização curricular mesmo as optativas, ressalta-se, portanto a importância da flexibilização do currículo, viabilizando o acesso dos estudantes a diversas áreas do

saber disponíveis nos vários cursos da UFC, tornando mais fácil o acesso a áreas importantes de atuação que não constam do currículo. (PPP, p 8)

Segundo Gatti e Barretos (2009), os movimentos de mudança marcam do início dos anos 2000 e têm como marco a promulgação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores através das resoluções CNE 1/2002 e CNE 2/2002. Tal legislação determinou, especialmente, que as licenciaturas tivessem ampliação da carga horária dos estágios supervisionados, que tivessem destaque as atividades teóricas e práticas relacionadas ao exercício da docência. Esse delineamento tem o sentido de avançar na concepção de ensino superando a racionalidade técnica, indicando o norteamento da ação docente pelo princípio da ação-reflexão-ação.

Esta premissa da ação-reflexão-ação está presente, mesmo que indiretamente em um dos objetivos do currículo do curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, que confere o grau de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas, citado no PPP (2005. p,14): “garantir um ensino problematizado e contextualizado, assegurando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão”.

A responsabilidade de um currículo que garanta um ensino reflexivo e crítico, que engloba a problematização e contextualização torna-se uma ponderação imprescindível e de certa forma um ato de obstinação, visto que hoje enfrentamos inúmeras incoerências no sistema educacional brasileiro. Assim, a reflexão a partir do desenvolvimento da HFC apoiada pela concepção freiriana de educação crítica, destaca o papel social da formação docente na atual sociedade. Demanda-se, portanto, um aprendizado consciente como nos indica Freire, vejamos:

A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o ser humano assume uma posição epistemológica. (2006, p. 30)

Nos trechos a seguir há indícios da formação que aposta para um ensino reflexivo, contextualizado e crítico.

### **VIII. INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR**

#### *Objetivos do Currículo*

*Projeto Político Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas – Modalidade Licenciatura - UFC*

Baseando-se nos princípios norteadores das Diretrizes (Resolução CNE/CES 7/2002) a integralização curricular do Curso está estruturada visando:

1. contemplar as exigências do perfil do profissional em Ciências Biológicas, levando em consideração a identificação de problemas e necessidades atuais e prospectivas da sociedade, assim como da legislação vigente;
2. garantir uma sólida formação básica inter e multidisciplinar;
3. privilegiar atividades obrigatórias de campo, laboratório e adequada instrumentação técnica;
4. favorecer a flexibilização curricular, de forma a contemplar interesses e necessidades específicas dos alunos;
5. explicitar o tratamento metodológico no sentido de garantir o equilíbrio entre a aquisição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores;
6. garantir um ensino problematizado e contextualizado, assegurando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão;
7. proporcionar a formação de competência na produção do conhecimento com atividades que levem o aluno a: procurar, interpretar, analisar e selecionar informações; identificar problemas relevantes, realizar experimentos e projetos de pesquisa;
8. levar em conta a evolução epistemológica dos modelos explicativos dos processos biológicos;
9. estimular atividades que socializem o conhecimento produzido tanto pelo corpo docente como pelo discente;
10. estimular outras atividades curriculares e extracurriculares de formação, como, por exemplo, iniciação científica, monografia, monitoria, atividades extensionistas, estágios, disciplinas optativas, programas especiais, atividades associativas e de representação e outras julgadas pertinentes;
11. considerar a implantação do currículo como experimental, devendo ser permanentemente avaliado, a fim de que possam ser feitas, no devido tempo.

Nesta seção, os estudos sobre o PPP indagam sobre a natureza do curso confrontado com a realidade da profissão escolhida pelo aluno, ou mesmo as concepções acordadas coletivamente no Projeto do Curso, bem como nas disciplinas. Por fim, explicita-se, de maneira analítica, as relações do curso com suas concepções pedagógicas, filosóficas e a definição do que ensinar para a formação do biólogo e suas principais atuações profissionais e seu contexto de formação.

Nesse sentido, a educação crítica forma para a tomada de decisões e o exercício da prática de uma responsabilidade social e política e a estratégia da HFC propõe um pensar articulado e contextualizado dos conteúdos científicos, assim, a relação entre o que se ensina e a visão crítica e social do que se ensina se integram, a qual é marcada pelo pressuposto da HFC na formação científica de caráter pedagógico da história e filosofia da ciência defendida por Matthews, (1990; 1995; 2004), Peduzzi, (2001;2012), Martins, (1990; 2004; 2007; 2008), Forato, (2011; 2012), Silva (2006) aliado a uma educação crítica aqui debatida na perspectiva de Freire (1980a; 2002; 2003) estabelecer esta interface é propor uma prática do diálogo, problematizadora, crítica e reflexiva enquanto dimensão essencial do processo de organização curricular.

Na sequência da ampulheta, está o tempo de observações das aulas, que abrem uma visão para a percepção do que se pronuncia no PPP, suas concepções oficiais e a ação docente vivenciada em sala de aula. Conhecer o documento oficial e seguir na trilha da

observação das aulas agrega um maior número de elementos que, conjugados, trazem clareza para o processo de análise.

## **5.2. Etapa do Metatexto da Categorização da Observação das Aulas**

A observação realizada em duas disciplinas: Formação Profissional e Áreas de Atuação do Biólogo e Biologia do Desenvolvimento, tornou-se parte significativa da pesquisa, ampliando o leque de dados através do discurso verbal e não verbal dos participantes, das interações, das gravações e registros colaborando amplamente para uma análise consistente.

Esta seção, portanto, apresenta as reflexões que integram os achados da pesquisa realizada em sala de aula com a base conceitual da HFC, que objetivou compreender criticamente, através da observação, o desenvolvimento da aula sob a perspectiva da HFC inicialmente na disciplina Formação Profissional, escolhida por anunciar o conjunto de princípios e valores que formam a base da formação do licenciado e do bacharel, proporcionando uma visão macro do trajeto curricular e formativo. A observação nas aulas da segunda disciplina, Biologia do Desenvolvimento, ocorreu através de um convite feito pelo docente, quando leu o projeto e visualizou uma relação entre os objetivos da pesquisa com alguns elementos da disciplina. As aulas aconteceram no Campus do Pici, no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFC.

Os registros da observação foram feitos através das anotações nos diários e relatórios e através de gravações de áudios. A vivência da técnica da observação gerou aprendizado e autorreflexão sobre a pesquisa e possibilitou o estabelecimento de relações com outros dados coletados.

Para Laville e Dionne (1999), a observação tem um papel importante na construção dos saberes e, para ser qualificada de científica, deve seguir determinados critérios: ter intencionalidade, estar vinculada aos objetivos da pesquisa, ser rigorosa nos registros e deve ser submetida à reflexão crítica. Portanto, a observação estruturada soma e amplia a análise, juntamente com os dados colhidos na entrevista. Acredita-se que essa triangulação de técnicas ofereça mais densidade e complexidade, no entanto em contrapartida oferece uma dinâmica rica de elementos que situa o fenômeno a ser observado com mais clareza para o pesquisador.

Para delimitar o que seria observado diante do conjunto de fenômenos da aula, recorreu-se aos objetivos da pesquisa e, assim, estabeleceu-se que o ponto referencial seria o professor, apesar de não serem descartadas as contribuições dos alunos “o pesquisador sabe

quais aspectos do grupo que são significativos para alcançar os objetivos pretendidos” (GIL, 2009, p.104).

**Quadro 6 – Disciplinas Observadas**

Disciplina		
Formação Profissional e Áreas de Atuação do Biológico	1 crédito com 16 horas	O campo de atuação profissional do biólogo. Legislação de regulamentação da profissão. Código de ética profissional. Ética e Biossegurança”
A disciplina de Biologia do Desenvolvimento	2 créditos, 32 Horas	Estudo do desenvolvimento embrionário comparado de diferentes grupos de seres vivos. Etapas iniciais da ontogênese, desde a fecundação até a organogênese

Torna-se interessante ressaltar que, durante as observações também convivi nos corredores e intervalos com os alunos das turmas e foi comum nas conversas informais a referência à disciplina de Filosofia da Ciência, que é obrigatória no currículo do curso. Mas, mesmo considerando sua significativa importância, a questão a que se propôs a analisar não é disciplinar e sim, a utilização transversal da HFC como estratégia didática.

O período de observação teve a duração de 4 meses; intercalou-se visitas aos professores para as entrevistas, convivência com os alunos nos corredores e observação nas aulas, somando ao total 6 aulas: 3 da disciplina Formação Profissional e Áreas de Atuação do Biológico e três da disciplina Biologia do desenvolvimento. Essa vivência foi de muito aprendizado e de validação de alguns achados do processo de coleta de dados. A interação *in locus*, com caráter dialógico e relacional, envolvendo conteúdo formal e crenças, trouxe materialidade e amplitude para o objeto de pesquisa.

A observação do ato didático-pedagógico desafiou o olhar e a acuidade do pesquisador. A tentativa de capturar a ação foi um exercício complexo e que exigiu uma postura focada no suporte e mediação de instrumentos e métodos, seguindo o rigor científico. Portanto, foi um exercício de entrega ao processo de abertura, com movimentos de dúvidas e incertezas, extrapolando conceitos e preconceitos. Em suma, foi um processo de vigilância à atividade de descrever o fenômeno e de aprender com ele, ou seja, segundo a pesquisa em Educação que de fato é relevante é a que transforma o pesquisador e foi assim a integração com este momento da pesquisa.

O quadro elaborado se propõe a uma fusão dos elementos que se congregam no texto, com o objetivo de fazer a leitura da categoria final, que compreende a síntese analítica. A abrangência dos dados foi processada pelas unidades iniciais, unidades de significado para, dessa forma, poder ser compreendido e formalizado em categorias, que favoreceram o texto carregado de significados.

O quadro em questão apresenta o conjunto geral de achados das duas disciplinas, pois, pela força dos indícios globalizantes entre as duas, se fez a opção de reunir, em um só quadro, as unidades de significado e categorias finais.

#### **Quadro 7 - Análise da Observação das Aulas**

UNIDADES DE SENTIDO	CATEGORIA FINAL
Didática de ensino dialogada e apresentação de subsídios didáticos para estudo em sala e estudos individuais.	Didática e concepção de educação
Apresentação dos temas na visão da história linear  Discurso do professor pautado na pedagogia crítica e centrado na conscientização e politização do formando.	Contextualização dos conteúdos através da HFC e Formação crítica e cidadã

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Seguir-se-á o processo de análise pelos passos da ATD. Este primeiro passo buscou organizar as unidades por grandes grupos de significado, aprofundando a leitura dos dados, o que deu origem às categorias, como já foi explanado anteriormente.

Afirmar que é possível fazer leituras que vão além das leituras comuns é já apontar para o fato de que toda leitura é uma interpretação. Não há leitura objetiva de um texto, mas toda leitura se origina a partir das teorias do autor e do leitor, sejam estas teorias conscientes ou não. A partir de hermenêutica podemos entender a interpretação de um texto como uma “imitação” que o leitor exercita, procurando captar os sentidos que o autor tentou imprimir em seu texto. Esta “imitação” será sempre dependente das teorias do leitor (MORAES; GALIAZZI, 2007)

As duas categorias, apresentadas no quadro e destacadas a seguir e que serão tratadas, foram selecionadas a partir da geração dos principais elementos da categoria prática docente:

- a) Didática e concepção de educação.
- b) Contextualização dos conteúdos e Formação crítica e cidadã.

### **5.3. Didática e concepção de educação**

Como já foi explicitado, as aulas observadas contemplam duas disciplinas, ministradas pelo mesmo professor. Assim, emergiu uma rotina semelhante em suas aulas. Percebeu-se logo de início, que o professor tinha uma atitude dialógica, desafiando os discentes a pensarem sobre a escolha do curso e o seu papel como aluno, futuro profissional e um cidadão que atuará para transformar o mundo.

Na continuidade dos encontros, o professor seguia a mesma referência: iniciava com a participação da turma, que variava em momentos de poucas ou muitas participações para, a partir deste momento, sistematizar o conteúdo. Na apresentação da História da Biologia na Disciplina Biologia do Desenvolvimento, o professor iniciou o conteúdo com perguntas à turma: a) Como nasceu a biologia? b) Alguém já leu algum livro, assistiu algum filme sobre a História da Biologia? E a partir das falas da turma lançava mais elementos para envolvê-los. Ao citar a série “Cosmo e as Literaturas Fantásticas”, a turma passou a fazer inúmeras relações que foram discutidas e, em seguida, através da projeção o professor apresentou o conteúdo.

No tocante ao tema História da Biologia, o professor fez inúmeras relações históricas, com a visão histórica linear e transcorreram reflexões para desmistificar o mito que se criou em torno dos cientistas, despertou a visão sobre a perspectiva do imperialismo do ser humano na história e chamou a atenção para a ausência ou pouca participação da mulher na história da ciência. O manejo do discurso foi permeado pela reflexão crítica; esse aspecto se

caracterizou pelas múltiplas intervenções envolvendo a problematização e provocando a turma a relacionar o conteúdo com o processo histórico.

Com relação a investigar as possíveis aproximações do conteúdo da disciplina com a HFC no ensino, identificou-se apenas sinalizações, sem aprofundamento, embora ao discutirem a história da biologia, seus cientistas, as descobertas, apontassem para o que Martins dialoga sobre a História da Ciência, que define o campo de estudo sobre duas influências: uma abordagem internalista – que diz respeito aos fatos, teorias e conceitos que se confirmam entre si; uma abordagem externalista – que envolve aspectos sociais, políticos e econômicos contextualizados no tempo da elaboração científica. Esta reflexão foi presente nas aulas, no tocante ao conteúdo em questão.

O elemento marcante das aulas foi a perspectiva crítica que, como destaca Freire (2011), um ensino reflexivo gera sujeitos comprometidos socialmente e amplia-se para dizer que cria cientistas críticos. Dessa maneira, a formação através de um conhecimento integrado, sem reducionismo, é conquistada pelo exercício reflexivo e crítico sobre o conceito científico integrado à reflexão.

Durante a observação foi verificado que há integração com alguns elementos da história e filosofia da ciência, que são: a abordagem histórica e a visão crítica no processo de ensino, no entanto ainda é restrito diante da amplitude e das possibilidades que esta estratégia oferece. A HFC trata da compreensão ampla sobre os aspectos histórico-filosóficos da ciência como construção de conhecimento científico, comprometido com o desenvolvimento da nação (CACHAPUZ, 2008).

A perspectiva desenhada no conteúdo História da Biologia se afasta da ideia da qual se trata neste trabalho. Percebe-se no tocante à apresentação dos cientistas e suas descobertas, que os textos projetados seguiram a lógica da história linear de base positivista, o discurso do professor versou sobre a ampliação dessa visão através do elemento da criticidade. Para de fato corresponder à premissa da HFC, o conteúdo não deveria aparecer fragmentado, mas como um conjunto de relações que envolve os contextos pelos quais cada conceito foi proposto, esclarecendo as condições de acesso social, de gênero, de condições objetivas de materiais, das relações de poder e dos aspectos conceituais em seus respectivos tempos.

Deve-se ressaltar que nas aulas não foi tratada a HFC contada por anedotas e ou histórias folclóricas (KUHN, 2010). O aspecto relevante da aula foi o esforço de envolver aspectos da história como discurso para uma visão ampla, política e cidadã. Salienta-se que apenas biografar ou fazer anedotas com clássicos personagens da ciência traz prejuízos à compreensão proposta e já citada anteriormente.

Deste modo, compreende-se que há no discurso, portanto na crença do professor, uma consciência da importância de contextualizar com a HFC, faltando uma organização dos textos e da sistematização da aula tendo como referência a HFC. É preciso incorporar uma prática com questões relativas a diferentes metodologias e abordagens no ensino com o uso de História e Filosofia da Ciência (HFC)

Salienta-se que o professor valoriza e exerce a reflexão em suas aulas, esta característica está presente nas referências de autores como Gil Perez, Pozo, Delizoicov, Carvalho, Cachapuz, Chassot, Maradino entre outros, quando defendem a necessidade do Ensino de Ciências superar as práticas tradicionais de memorização e repetição, promovendo um ensino voltado para a cidadania e democratização do conhecimento. Dessa forma, o uso da estratégia da HFC é pertinente e corrobora com esta perspectiva. A inserção da HFC, de acordo com as perspectivas de ser um recurso didático de contextualização e conscientização, promove um ambiente de debate e humanizado, de estudo reflexivo sobre o conceito científico, sobre a leitura de mundo (FREIRE, 2011) e com e sobre o papel cidadão.

Outra característica marcante no discurso do professor é a tomada de consciência política, (FREIRE, 2009), também infere um discurso crítico em relação à ciência e à ideologia. Da função do pesquisador e do professor biólogo, agregou ao conteúdo o caráter histórico ligado às questões políticas e sociais, avultando que o compromisso do pesquisador/professor é com o desenvolvimento de uma sociedade justa, entendendo que os objetos do conhecimento são produtos do seu tempo e de seu espaço, são temas vivos e que operam numa lógica humana.

### ***5.3.1 Contextualização dos conteúdos e Formação crítica e cidadã***

A temática da HFC será analisada na compreensão das duas disciplinas, como dito: Formação Profissional e Áreas de Atuação do Biólogo e da disciplina Biologia do Desenvolvimento. É preciso destacar que as disciplinas analisadas, o que já foi informado, são ministradas pelo mesmo professor, que já inicia suas disciplinas, com boas-vindas, fala da proposta da disciplina, refletindo com a turma sobre a não neutralidade do mundo e ressalta a importância da formação do biólogo nos dois cursos. É um saber debatido na academia a necessária renovação do Ensino de Ciências (CACHAPUZ, 2005), que os professores sejam formados para esta abordagem, fazendo chegar ao ensino básico esse clima de participação, de superação do medo de errar, da mecanização das respostas gabaritadas. Em todos os níveis

de ensino, é preciso que se ofertem condições para que os alunos conheçam e se introduzam em um processo de formação científica e cidadã (CARVALHO, 2011).

Defende-se que esta renovação do ensino de ciência pode ser mais bem tratada quando analisada a partir da visão integrada da História e da Filosofia. Retoma-se Lakatos (1983; p.107) “A Filosofia da Ciência sem a História da Ciência é vazia; a História da Ciência sem a Filosofia da Ciência é cega”, portanto a questão é compreender o conhecimento de maneira integrada, sem abreviações no conteúdo, ou mitificação do cientista, um ensino pelo exercício reflexivo e crítico.

O professor fundamentou suas aulas no diálogo e na participação e, para iniciar o conteúdo, por exemplo, na Disciplina Biologia do Desenvolvimento perguntou à turma “o que é desenvolvimento”. A turma respondeu de forma clássica, com conceitos livrescos. Na sequência, projetou a imagem de um embrião e pediu que falasse sobre tal imagem, a aula tornou-se dinâmica e emergiram conceitos de toda ordem, populares, culturais, primários e científicos.

No segundo momento, o professor iniciou a fundamentação contanto a história de Hipócrates, apresentou trechos do livro História da Biologia Comparada, de Nelson Papavero e seguiu com Aristóteles, que detém o título de pai da embriologia. O professor refletiu com a turma as premissas implícitas neste título e fez as seguintes questões: por que ele é o pai? Não teria mãe? Por que este título é dedicado a um só cientista? Seria a descoberta um momento estanque? E a partir da fala da turma, o professor fez a construção dos fatos científicos.

Na continuidade do conteúdo, percebeu-se uma apresentação novamente linear, tradicional. Na fala do professor havia o contexto, no entanto, no processo de sistematização não havia a incorporação da HFC. Por exemplo, o professor apresentou tanto nos slides, quanto nos materiais escritos, uma cultura científica escrita pelas descobertas e pelos seus cientistas e pelos fatos científicos.

Destaca-se ainda que, no desenvolvimento da aula, há um processo contínuo de construção de um discurso explicativo, com aproximações sucessivas de um conhecimento mais crítico:

P - O biólogo pode atuar principalmente na área de reprodução humana assistida, estudar o envelhecimento celular, tá certo... isso é também uma área onde você a partir de técnicas moleculares vai compreender essa questão do envelhecimento das células e o universo dos tecidos... na área ambiental o que vocês colocaram... o biólogo não faz nada? Nessa área... não pode fazer nada? A - A análise evolutiva de que forma? Semelhanças... diferenças... das diferentes espécies...

P - Ok... o que mais...

A - O estabelecimento é... de algumas espécies... tipo de catifeiros...

P - isso... a reprodução de catifeiro né... você vai fazer o que? Você pode induzir a reprodução tah... que mais... como é que você estuda ciclo reprodutivo? Como é que você define a espécie de um peixe que começa a se desenvolver... Por quê que a chuva pode ser um desencadeador... como é que você explicaria... porque precisa de

água pra reproduzir... e precisa do que mais... da época do ano... porque a gente passa por ciclos né... os animais... passam por ciclos... então... a essa etapa de ciclo reprodutivo nós temos que analisar... em que época as espécies se reproduzem com mais intensidade? Eu vou lá no e eu colete o animal... quero saber determinada espécie animal qual seja a época de reprodução... aí eu vou... janeiro, fevereiro, março, abril... até o final do ano... e o que é que eu faço? Vou fazer a amostragem... eu vou medir esses animais, vou pesar, vou observar as características externas e eu vou dissecar... aí eu retiro... qual o órgão? Que órgão eu retiro do animal? Olho? Eu vou tirar o que?

A - Gônadas

P - Hã... as gônadas... os ovários e o que mais...

A - Peixe tem intestino?

P - Por que Deus? (risos) você imaginava que o peixe macho tinha o que... é a mesma coisa dos dois... você imaginava o que?

A - eu pensei que tivesse outro nome...

P - qual o outro nome...

A - não sei... outro nome...

P - diga aí outro nome...

A - não sei... não sei... ovário não sei... o macho tem o que? Não sei...

P - Ele produz o que? Espermatozoide. Como? Qual a ideia pra ser tão estranha? Fale aí o que você pensa...

P - aí o peixe não tem testículo pendurado, tem uma cavidade no corpo, tá certo... mas ele tem... o que mais... esses órgãos, testículos e ovários são chamados de que... gônadas. Mas é interessante pessoal... gônadas... feminino, certo...

A - Vênus e Marte...

P - Pronto... significa o que?

P - de produção de... gametas... o que é que significa gameta? Vem de... gamos... juntos... por que gamos? Porque eles vão se aproximar... os gametas vão se aproximar... certo... gamar... já ouviram falar nessa palavra? Ficar apaixonados né... gamar ta dizendo que não solta, parece que tão grudados assim... né... com qual finalidade?

A - Reprodução...

P - isso...

P - os gametas são as células que vão se aproximar. Gônadas produção... órgão de produção... guardar... armazenar algo... e aí... pronto... essas células, ela vão ser analisadas aqui oh... eu quero presumir sobre uma espécie eu vou analisar gônadas, ta bom... e aí eu vou fazer o que... preciso de uma amostra para análise... vou estudar, por exemplo a tilápia... aí eu vou todo mês... apesar de tilápia ser uma espécie introduzida, mas mesmo sendo introduzida eu vou lá no local analisar o comportamento dela ali... analisar o açude ou o rio e vou retirar os animais ali de diversos tamanhos e dependendo da amostragem que eu faça eu posso tirar animais de diversos tamanho dependendo da malha... vou medir tamanho e comprimento, vou identificar sexo e dependendo do peixe só vou identificar sexo se for dissecando, ta certo... geralmente ele não tem identificador externo, as vezes tem uns que são identificáveis, mas de um modo geral não tem tah... aí eu abro, disseco e retiro a gônada do peixe e nós vamos fazer essa observação...

A partir do exposto com o trecho transcrito, pretendeu-se apresentar a centralidade no conteúdo propriamente dito. Verificou-se que não há pertinência da aula com a HFC nos moldes assinalados nesta tese, que é o uso didático da HFC para contextualizar o conteúdo e problematizá-lo, ao ganho de significados sociais, contextos históricos dos sujeitos.

Assim, fica manifesto que é preciso trazer este tema para o debate amplo, para grupos de estudos, para a produção de acadêmica, colocando de fato a HFC no Ensino de Ciências, seu potencial e algumas possibilidades quanto à sua utilização (VANNUCCHI, 1996).

Nesse sentido, a contextualização dos conteúdos científicos passa pela incorporação da abordagem reflexiva, superando a linearidade. As aulas observadas relacionam os conteúdos com metáforas e exemplificações, mas no tocante à HFC a prática ainda é fixada no discurso da história clássica linear.

No que concerne à formação cidadã no espaço acadêmico, trazido pelos dados da fala do professor sobre a necessária compreensão do papel social do biólogo que, obrigatoriamente, passa pelo seu posicionamento crítico. Nesse sentido, as aulas são pautadas pela reflexão e atividades em que o aluno é provocado a se colocar no papel de maneira responsável como futuro profissional da área de Biologia.

Na observação das aulas, no tocante à inserção da HFC como recurso didático de forma transversal, nota-se que, ainda, acontece de modo fragmentado, mas há a relação feita pelo professor ao elucidar a face não neutra do ensino. Outro elemento importante trazido pela observação diz respeito ao papel desempenhado pelo professor na formação cidadã do discente, que ficou evidenciado através do discurso e da relação dialógica proposta em sala, o professor apresentou uma metodologia em suas aulas, que problematizava e construía com a turma o rigor científico e o posicionamento crítico.

Segue-se na análise, com as reflexões sobre os dados das entrevistas. Compreender as vozes docentes, os lugares de fala, o contexto que vivenciaram e a experiência de cada um dos entrevistados para assim, compor uma análise que comunique como os docentes percebem, entendem, incorporam, criticam e analisam o uso da HFC no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Será pautado o discurso de cada professor, legitimado pela fidedignidade da transcrição de suas falas, trazendo para análise os seus posicionamentos e relatos, destaca-se que o protagonismo da fala dos professores foi valiosa para o processo de análise deste trabalho.

#### **5.4. Etapa do Metatexto da Categorização da Análise das Entrevistas**

Nesta seção, será apresentada a análise das entrevistas semiestruturadas, que segundo Gil (2011), são guiadas por uma relação de pontos de maior significado para o pesquisador e garantindo abertura para a voz do pesquisado. O processo das entrevistas ocorreu após visita à universidade e agendamento de um encontro com o coordenador do curso. No encontro foi apresentado o projeto de pesquisa e entregue os documentos de solicitação da pesquisa; na sequência, na secretaria do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará disponibilizou uma lista dos professores com os seus horários

de trabalho, o que permitiu os contatos e agendamentos. Os professores mostraram-se receptivos e solícitos.

As entrevistas foram feitas com seis professores e, desses, selecionadas quatro para análise. Tal escolha deveu-se ao critério de ter dois sujeitos que tivessem participado na elaboração do PPP e dois que tivessem ingressando no curso, como docente, na vigência do PPP, conforme pode ser visto a seguir:

**Quadro 8 - Critério da escolha do sujeito da pesquisa**

Identificação do Professor entrevistado	Critério da escolha
P1	Professora que assessorou no processo de sensibilização e elaboração do PPP
P2	Professor que participou da elaboração do PPP
P3	Professora que ingressou no curso com a vigência do atual PPP.
P4	Professor que foi aluno quando o PPP foi elaborado e hoje é professor do curso.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora,( 2019).

A análise das entrevistas foi feita através da ATD - Análise Textual Discursiva na busca de entender os significados na fala dos sujeitos. Os textos transcritos foram lidos e agrupados de acordo com seus significados. Nessa etapa, a leitura e a unitarização constituíram uma tarefa densa e lenta, principalmente devido à qualidade das gravações, o que dificultou a transcrição.

#### **5.4.1. Etapa de comunicação da categorização das entrevistas**

O quadro a seguir visa dar um panorama de cada unidade de sentido coletada do discurso dos 4 professores e agrupado nas categorias – **PPP: elaboração e aplicação**

envolvendo a HFC; Currículo e a presença dos princípios da HFC e A HFC na formação inicial.

**Quadro 9 – Análise das Entrevistas**

UNIDADES DE SENTIDO	CATEGORIA FINAL
<p>Elaboração do PPP do curso de licenciatura em Ciências Biológicas e a presença das concepções críticas de ensino</p> <p>A relação das diretrizes legais e o PPP - As DCN para os cursos de graduação em Ciências Biológicas foram estabelecidas pelo Parecer 1301 de 06 de janeiro de 2001;</p> <p>Conflitos de concepções entre os docentes na elaboração do PPP e a presença da HFC.</p> <p>Necessidade de atualizar o PPP e de acrescentar os princípios da HFC.</p>	<p>PPP: elaboração, concepção e aplicação envolvendo a HFC.</p>
<p>É urgente a reorganização do currículo de licenciatura em Ciências Biológicas.</p> <p>A atualização das ementas das disciplinas do Currículo com vista ao uso da HFC.</p> <p>Crise do currículo 3 + 1</p>	<p>Currículo e a presença dos princípios da HFC</p>

<p>O currículo constitui o elemento central de um projeto educativo contemplando concepções críticas, tal como a HFC.</p> <p>O currículo é a forma mais simples de se identificar como é a instituição de ensino na sua essência.</p>	
<p>As intervenções do docente enquanto articulador da formação inicial e da sua formação continuada.</p> <p>A importância do papel do docente para um ensino reflexivo envolvendo os princípios da HFC.</p> <p>É preciso destacar que o docente tem papel político e pedagógico, histórico e filosófico.</p> <p>A HFC pouco é usada como estratégia didática;</p> <p>Há algumas vezes que se trabalha nas aulas a HFC;</p> <p>A HFC faz a contextualização dos conteúdos.</p> <p>É importante a HFC no Ensino de Ciências Biológicas</p>	<p>A HFC na formação inicial</p>

#### 5.4.2 *O que dizem os professores sobre o PPP e a aplicação envolvendo a HFC*

Como é de conhecimento, o Projeto Político Pedagógico destaca-se por ser um instrumento que tem sua referência na democratização do país, na Constituição de 88. Este movimento político social abriu espaço para a autonomia das instituições na elaboração da própria identidade. Essa perspectiva é reafirmada na LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação) 9394-96, que exige a elaboração e vivência da autonomia na construção de projetos de acordo com as realidades de cada instituição. O artigo 12 da LDB diz: “Os estabelecimentos de ensino respeitando as normas comuns e as do seu sistema de ensino, terão a incumbência de elaborar e executar sua proposta pedagógica”, BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20/12/96, art. 12.

Nesta perspectiva P1 relata sua participação neste cenário. “A experiência que vivi foi da reestruturação curricular vivenciada no início dos anos 2000, quando tivemos a aprovação das diretrizes curriculares para os cursos de Ciências Biológicas (2001) – Bacharelado e Licenciatura”.

O Parecer a que se refere P1 é o CNE/CP 9/2001, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em Nível Superior, Curso de Licenciatura, de Graduação Plena, por meio da Resolução CNE/CP n.º 1, de 18 de fevereiro de 2002.

O Art. 1º da Resolução CNE/CP N.º 1 de 2002 explicita o que constituem estas diretrizes: “um conjunto de princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização institucional e curricular de cada estabelecimento de ensino e aplicam-se a todas as etapas e modalidades da educação básica.”

O PPP deve mobilizar toda a equipe docente à reflexão e elaboração dos textos e do currículo do curso renovando-o. Segundo Vasconcelos (2010), o processo de elaboração, implementação e reelaboração do PPP é fundamental porque reúne, estimula e envolve as pessoas que atuam na instituição, dá a elas a percepção de pertencimento, de implicação com a instituição escolar.

O professor P2 destaca que o processo de elaboração é composto por um campo de disputas ideológicas, de análise das novas necessidades do curso e da definição do seu perfil. Nessa situação, a HFC passa a ser um campo de disputa de concepções, de crenças docentes formando, assim, tensões e ficando periférica a sua citação no texto do PPP:

P2 – [...] inicialmente esse processo e essa vivencia é mais um conflito de ideias pra se elaborar um projeto pedagógico... conflito de ideias por parte dos... dos

professores né... responsáveis pela elaboração desse projeto porque... porque tem uma concepção de ciência muito... diversificada, mas uma concepção de ciência muito positivista, então nesse sentido é... algumas situações não conseguem ser... vamos dizer assim... serem contempladas na elaboração de um... de um projeto de licenciatura justamente por essa concepção muito positivista, determinista... então nesse sentido eu considero... eu participei da elaboração de um projeto político pedagógico foram cerca de quase 10 anos de discussão e uma dificuldade grande de definir o perfil de um licenciado.

Segundo P2, há uma diversidade de concepções e posicionamentos da equipe docente e revela a dificuldade dos debates e o clima é de conflito. Este relato revela as lutas por ideias e o quanto o currículo e o PPP são territórios de poder (SILVA, 2000).

Neste movimento de elaboração do PPP, P3 explicita que pretende conduzir e articular novos debates para a reelaboração do PPP do curso, definição dos princípios e valores que irão permear a formação do professor de Ciências Biológicas, neste cenário o debate sobre a HFC passa a ser central, visto que ganha notoriedade diante da busca de uma pedagogia crítica.

P3 - passei por processo de eleição, assumi a coordenação do curso agora e vou pro próximo triênio... e na coordenação... a gente começou... eu entrei com um objetivo da reestruturação... do projeto pedagógico do curso. Aí o que é que dentro dessas perguntas né... assim... a gente... o que é que eu posso te falar, qual a leitura e análise do processo vivido na elaboração né... em produção e feita do projeto de licenciatura em Ciências Biológicas... no anterior eu não participei da elaboração, mas a minha leitura e análise atual pra poder a gente trabalhar pro projeto né... que... dentro em breve estará aí, eu espero né... em 2020

O projeto político-pedagógico é histórico, científico, normativo e dinâmico e deve ser atualizado pela equipe docente periodicamente, deixando evidente no documento o tipo de formação, o tipo de educação, o perfil dos futuros profissionais e o tipo de sociedade que se deseja construir e, assim, produz significado histórico, o que remete a pensar no uso estratégico da HFC. O processo de reformulação e estruturação do PPP é citado por P4.

P4 (...) o primeiro PPP não era da minha época, eu fui aluno do anterior a esse né... que era aquele do 3+1, aí teve uma modificação em 2002, que é o atual e estou envolvido na elaboração do novo PPP, neste sim, o debate passa pela visão crítica do ensino e portanto também dos princípios da HFC.

Neste aspecto, o caráter de atualização do projeto está presente em todos os relatos, em diferentes papéis vivenciados, ou seja, como assessor, gestor e professor e registrado no próprio documento do PPP, como se pode ver:

Objetivando-se a constante melhoria do Curso foram realizados vários estudos diagnósticos procurando sempre adequar a formação do Biólogo na Universidade

Federal do Ceará às constantes mudanças na sociedade e atribuições da Profissão. Em 1984 foi realizado um diagnóstico do Curso e proposta de mudança de currículo que resultou em uma publicação, César & Pimenta 1984, como fruto deste trabalho foi instituído em 1988 o currículo que até hoje está em vigor. (PPP, 2005)

Na análise das quatro entrevistas se evidencia a importância da elaboração do PPP para a emergência da reflexão crítica sobre a própria realidade, orientando o processo de entendimento do curso e de seu currículo, em uma nova visão ou revisão das concepções, práticas e estruturas.

A principal possibilidade de construção do Projeto Político-Pedagógico passa pela relativa autonomia da escola, de sua capacidade de delinear sua própria identidade. Isto significa resgatar a escola como espaço público, lugar de debate, do diálogo, fundado na reflexão coletiva. (VEIGA, 2007: p.14)

Assim, significava promoção de mudanças renovadoras que geraram campos de renovação, que são tratados por momentos de tensão e de desafios. Fomentando debates, se favorece a visão ampliada e superando as certezas positivistas, permite-se abertura a novos paradigmas, tal a inserção dos princípios da HFC, aliada a um movimento teórico inclusivo de novos significados para as concepções e crenças pedagógicas. As entrevistas, efetivamente, mostram o caráter participativo, reflexivo e com o intuito de fazer um ensino transversal utilizando a HFC como recurso didático crítico e contextualizado.

#### ***5.4.3 Currículo e a presença dos princípios da HFC***

No contexto da segunda categoria, chamada de “Currículo e a presença dos princípios da HFC” insurgiram reflexões sobre o currículo do curso e a presença dos princípios da HFC. Buscou-se compreender a visão geral do currículo em relação ao contexto de influência e confronto entre o antigo e o novo e a HFC.

Debater o currículo é um desafio nos quatro relatos, principalmente, porque há a necessidade de rever concepções de ensino e de aprendizagem e, cada vez mais, se exige a inclusão das áreas de conhecimento pedagógico no currículo do curso. Também, a referência sobre a HFC na ação docente passa a ser considerada como crítica e reflexiva, com o intuito de formar alunos igualmente críticos e reflexivos. Retomando o debate feito no capítulo da análise do PPP identifica-se nos documentos, a gênese de um novo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Quanto a isso, coloca a professora P1:

No caso da licenciatura, por exemplo, não basta apenas ensinar a ensinar conteúdos, mas há que se ter em perspectiva as metodologias a eles relacionadas, as estratégias de ensino, a didática, a pesquisa, a psicologia, a filosofia, a história, a sociologia, as tecnologias. Enfim, favorecendo a sua utilização pelos estudantes da Educação Básica que, necessariamente, não vão ser biólogos nem professores de biologia; é preciso, pois, articular a biologia como ciência que, efetivamente, contribui para nossa vida, independente da profissão e do “destino” que teremos, no caso do uso da HFC vejo que amplia essa possibilidade. No caso do Bacharelado, idem, penso que tem que ter elementos de constituição, não somente do(a) biólogo(a), do(a) pesquisador(a), mas fundamentalmente e de forma idêntica à da licenciatura, como utilizar esses conhecimentos para melhorar a vida na sociedade. Em ambos, nota-se a articulação das Ciências Biológicas com campos específicos de atuação (que merecem currículos específicos) e com outras ciências para uma melhor contribuição à vida em sociedade.

Diante do exposto, o discurso da entrevistada demonstra ser de suma importância a percepção sobre o compromisso social, trabalhado através dos princípios da HFC; uma ação docente comprometida com uma sociedade consciente e sustentável, um ensino que forme para a cidadania e não só para o conteúdo, ou seja, fala de uma formação científica, humana e democrática, Libâneo, (2001), destaca que exercer práticas de gestão do curso e da sala de aula a partir de uma articulação entre a ciência, a pedagogia e a cidadania forma o professor para assumir os desafios do ensino reflexivo.

Portanto, a compreensão do PPP revelada na fala da entrevistada destaca o posicionamento ideológico do documento que, segundo Freire, (2010), é um instrumento constituído coletivamente e que irá nortear a vida acadêmica, pois intervém, no cotidiano, apresenta uma nova postura frente às resistências e apego às estruturas e à tradição acadêmica.

Para superar as resistências e possibilitar abertura ao novo, a entrevistada reporta-se à função da formação docente como caminho de articulação de um novo projeto.

P1 – os professores participaram tanto na estrutura curricular de 2006 (data da aprovação, após as discussões sobre as diretrizes curriculares), quanto na reforma curricular de 2013, seja na Licenciatura, seja no Bacharelado, essas áreas aparecem nas disciplinas. Entretanto, isso não garante a inserção da HFC na formação do profissional (seja docente ou bacharel). É preciso mais do que isso – é preciso verificar o currículo em ação e propor sinalizações de trabalhos coletivos e de formação continuada dos formadores de formadores para que essas articulações aconteçam, em prol da formação de um profissional mais competente e engajado.

Na colocação da entrevistada, a formação profissional deve ser pedagógica e comprometida com a sociedade, por isso o termo “competente e engajada”, de caráter revolucionário para a academia no concernente ao caráter da responsabilidade formativa e social. Efetivar o entendimento e o uso da HFC exige por parte dos formadores, compreensão e coragem de realizar as mudanças necessárias assumindo as lutas (SAVIANI, 2008) trazidas com o incremento de democratização e seus reflexos na educação. Dessa maneira, todos as

decisões curriculares devem incluir a visão cidadã no processo de promoção da igualdade social por meio da educação.

Seguiu-se a reflexão com a fala do professor P2, que apresenta a questão do currículo relativa à ressignificação do perfil do licenciado.

Existe um conflito de interesses, um jogo de poder entre as áreas pra definição de um perfil de um licenciado... então a minha compreensão pra essa questão é essa... uma dificuldade de compreender a HFC fora da visão clássica e tradicional... eu acho que o perfil de professor fica em segundo plano porque inicialmente é o conteúdo das Ciências Biológicas que tem que ser contemplado.

Articulando a fala do P2 com Bejarano e Carvalho (2003), pelo viés do valor relevante das crenças dos professores, considera-se que o debate gera um campo de conflito importante quanto à mudança e a exposições das crenças de cada um e do coletivo de professores ou de futuros professores, visto que o conjunto de suas crenças é uma lente para perceber o quanto influenciam percepções e julgamentos das pessoas. Dessa feita, a HFC não é ainda bem compreendida pelos docentes e seu uso torna-se comprometido, esses são fatores que impactam no comportamento dos professores em sala de aula. Portanto, a pauta do desenvolvimento profissional é determinante para a análise do desenvolvimento das crenças desse professor e para que a HFC seja usada como princípio para potencializar o desenvolvimento do formando, enfim é debater, dialogar e trocar ideias sobre aquilo que se acredita sobre si mesmo e de seu papel como professor.

A formação do licenciando ou do bacharel em Ciências Biológicas, como já frisada no discurso de P1, deve ter como valores e princípios que acrescentem a HFC ao conteúdo saindo do aspecto somente científico e técnico. Entende-se, no entanto, que a formação não deve ser estritamente acadêmica, a formação deve ter pilares constituídos nos saberes científicos, experienciais e cidadãos que integrem diversas relações inerentes à profissão (TARDIF, 2004). No tocante à formação acadêmica, é uma condição responder às necessidades de melhorar o mundo, intervir na sociedade atual diante das descobertas científicas, dos avanços tecnológicos e do ensino reflexivo.

Analisando agora a fala da professora P3, será apresentada a dinâmica contraditória e complementar da releitura e reelaboração do currículo. Os discentes foram envolvidos no processo e iniciados no debate curricular acadêmico, passando a ser partícipes desse processo forma direta ou indireta. À medida que vão sendo interpelados por sugerirem e participarem, será identificada a pluralidade de posições, que irão variar de acordo com as concepções pessoais e de mundo que aquele tempo histórico apresenta.

[...] são currículos diferentes, compreender a importância da HFC é ainda um desafio, andamos com a limitação das pessoas que o compõe né... tanto de professores quanto de estudantes né... até aconteceu um caso engraçado, (...) nessa reformulação, na tentativa atual... em 2017 quem tava na coordenação pediu pros estudantes fazerem uma espécie de grupo de trabalho pra colher sugestões do que é que eles queriam... de cada semestre né... pra levar pra fazer análise... o grupo docente pegou esse material e foi trabalhar em cima também dessa sugestão desses estudantes... quanto às sugestões, é porque eles queriam a... redução da carga horária das disciplinas obrigatórias né... pra ampliar as optativas e também eles queriam que tivessem mais flexibilidade, isso em 2017... aí, quando foi no ano passado que a gente fez as sugestões de mudanças no currículo tendo como base as sugestões de 2017, os estudantes de 2018 contradiziam os que os outros falavam, entendeu... “por que a disciplina tal não tá de volta? A disciplina tal é muito importante, se não tiver essa disciplina, acabou a minha formação...” tipo assim... eles não têm a posição de... ou estudar só, ou incluir como disciplina optativa se ele achar.

A posição dos alunos denota uma fragilidade no posicionamento e escolhas das disciplinas, este dado leva a pensar que a formação inicial deve conter uma bagagem sólida nos âmbitos científico, cultural, pedagógico e, diante de uma base segura, os alunos poderem compreender o currículo, suas interfaces e fazer, assim, escolhas conscientes. Deve haver, portanto, um comprometimento em capacitar o discente do curso de licenciatura, que será futuro professor ou professora com toda sua complexidade, atuando com segurança, reflexão e o rigor metódico necessários. (IMBERNÓN, 2004).

De acordo com Veiga (2008), “a constituição da identidade docente e a profissionalização será condicionada ao delineamento da cultura do grupo de pertença profissional, e pelo contexto sociopolítico, articulando neste processo o desenvolvimento pessoal, o profissional e o institucional”. A primeira está relacionada à história de vida, em suas relações familiares, escolares, nas relações com o bairro e a cidade, com o seu contexto socioeconômico, está ligada aos processos de construção de vida, a segunda se refere aos aspectos da profissionalização docente e a terceira diz respeito às questões institucionais. Veiga (2008) reafirma que o perfil do professor é dinâmico e estará em constante processo de revisão dos significados sociais.

Na verdade, trata-se do humano que se tornará profissional, fala-se de um ser de emoção, de cultura e de ciência, que se colocará no mundo para buscar compreender o próprio mundo. PIMENTA; LIMA, (2012) destacam que o professor é um analista crítico da sociedade, que nela intervém com sua atividade profissional; um membro de uma comunidade científica, que produz conhecimento sobre sua área e sobre a sociedade.

No relato, percebe-se a compreensão de que o uso da História e Filosofia da Ciência no Ensino é uma proposta importante, mas dependente da nova visão de currículo, um currículo humanístico e crítico, com uma compreensão histórica, com um entendimento filosófico, com um comprometimento social e humano.

No discurso do P4, aparece novamente a essencial relação entre a sua participação quando discente e depois como docente.

[...] fui aluno aí do modelo 3+1 né... quando eu tava me formando, tava nesse processo de discussão, de como é que ia ser a proposta que ia vim né... e era interessante que algumas coisas mudaram (risos) mas... é... algumas características dos grupos permanecem né... então, na minha época quando sentava pra ter as discussões, de várias espécies de foco né... com professores e alunos o pessoal só fazia falar e reclamar... especialmente reclamar da presença ou ausência de disciplinas... é só isso que a galera faz... isso na minha época né... 2006, 2007... hoje... numa tentativa aí de ter essa reformulação é a mesma coisa... a galera só senta pra falar isso... é diminuir a carga horária de disciplinas, disciplina que era obrigatória sugerindo pra ser optativa... é só isso... não tem assim uma discussão. Dessa forma quando se pensa numa pratica crítica como é a abordagem da HFC será preciso muita discussão.

Nessa perspectiva, a atividade do discente na reconstrução curricular do curso tem por objetivo ampliar o debate entre discente e docentes sobre as premissas do PPP, as disciplinas, as ementas, as atividades e o uso da HFC. Nessa perspectiva, a promoção da participação de toda a comunidade, fruto dos princípios preconizados no PPP, já situado no capítulo da análise do documento PPP, trabalha a valorização, podendo ser desenvolvida sob a forma de encontros, seminários, aulas ministradas para este fim, voltadas para a compreensão e participação de todos na concepção do currículo crítico.

### **5.5. A HFC na formação inicial**

Para subsidiar a compreensão sobre o trabalho contextualizado pelo viés da HFC dos conteúdos científicos, e seu processo de desenvolvimento e seus resultados na sociedade dentro da visão do formador, será apresentada a fala da professora entrevistada, vejamos:

Falta, também, uma maior disposição dos docentes, que, ao meu ver e, de acordo com minha experiência, não se sentem à vontade para articular seus conhecimentos técnicos específicos com os conhecimentos técnicos de outras áreas/ciências (em decorrência até mesmo de falhas na sua formação inicial e continuada). Como possibilidades, vejo a formação (inicial e continuada) dos docentes dos cursos de Ciências Biológicas como força transformadora (a Instituição – Universidade – tem que assegurar isso), para que eles possam, por sua vez, (re)articular conhecimentos e conteúdos de ensino e de aprendizagem (técnicos específicos e técnicos pedagógicos) e também da HFC; vejo também a possibilidade de um trabalho em conjunto e articulado entre os docentes (e a Instituição) para produção de estratégias e materiais curriculares que proporcionem melhor aprendizado.

A professora P1 apresenta algumas questões da formação de professores, aponta para uma tarefa desafiadora, pois envolve desde a resistência do docente às mudanças na

participação consciente em processos de formação, no desenvolvimento da capacidade reflexiva e crítica de analisar sua ação docente, nesta perspectiva está também o uso da HFC. Todo este conjunto é bem maior que a questão da mudança de organização curricular no esquema 3 +1 para a ampliação das disciplinas pedagógicas. Neste sentido Nóvoa (1997) apoia a reflexão, afirmando que é necessário avançar além das abordagens tradicionais, ampliando as questões e não polarizando somente entre componente científico versus componente pedagógico, disciplinas teóricas versus disciplinas metodológicas, a ideia é a articulação integrada da problemática da formação de professores.

A relevância de pensar na abordagem da HFC dentro do currículo de formação inicial é saber que ele ocorrerá junto com novos entendimentos e articulações do currículo crítico e que está implicado primeiramente na formação do professor formador.

Continuando a reflexão, Nóvoa (1991) ressalta o dito pela professora sobre o trabalho conjunto e defende a tese de que o diálogo entre os professores é significativo para solidificar saberes emergentes da prática profissional, criar campos de troca através de redes coletivas de trabalho. O desenvolvimento de uma nova cultura profissional produz saberes e valores e, como falado por P1:

*(re)articular conhecimentos e conteúdo de ensino e de aprendizagem*

Que para P1 dá corpo a um exercício autônomo da profissão docente. Este processo supera a visão simplista do racionalismo técnico, que caracteriza uma grande parte do grupo dos docentes.

Torna-se importante discutir a passagem da fala de P2 referente à disposição dos docentes “decorrência até mesmo de falhas na sua formação inicial e continuada” a fim de modificar, emergir da crítica e, efetivamente, criar projetos institucionais de formação docente, instaurando movimento novo, incorporando-se, nestes estudos a profissionalização do docente. Estas questões já são debatidas em pesquisas e encontros acadêmicos há mais de 20 anos (MALDANER, 2006). Entretanto, ainda não ganharam consistência e não foram incorporadas ao cotidiano da formação docente.

Na primeira parte deste trabalho, debateu-se sobre as influências formativas, sendo considerada de suma importância e o principal acesso às mudanças para um ensino atualizado e contextualizado de ciências, para uma ação docente que possa ter o uso didático da HFC no aprofundamento dos conhecimentos científicos, pedagógicos e filosóficos, produzindo condições para a construção do papel do professor preparado para as novas exigências da sociedade, num ideal de sociedade mais consciente. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2003), a

análise feita às licenciaturas em ciências tem demonstrado fragilidades na formação deste professor que ingressa na profissão. Assim, emerge a necessidade do professor, mesmo formado, buscar novas oportunidades para estudar e aprender sobre sua ação docente.

A reflexão apontada pelo P1 aborda a autonomia do professor diante dos saberes das pós-graduações, do poder pelo título, que por vezes podem focar sobremaneira nos saberes especializados. A partir desta constatação, a HFC potencializaria a condição reflexiva, enveredando pela permanente capacidade de refletir e contextualizar o Ensino de Ciências. A formação continuada dos professores dos cursos de licenciaturas em relação aos saberes pedagógicos, ao mesmo tempo, pelo viés da ressignificação de antigas concepções, permite conhecer e refletir sobre novas crenças e estabelecer novas práticas.

A partir desta perspectiva, a formação do professor passa pela integração do saber científico com o saber didático. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2003), a complexidade da atividade docente deixa de ser vista como um obstáculo e torna-se uma compreensão intencional de romper com a acomodação de um ensino uniforme, desenvolvendo o potencial criativo da atividade docente. Trata-se de assumir a formação docente como um trabalho coletivo de inovação e pesquisa com o pano de fundo da reflexão e criticidade.

Ainda de acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2003), o conjunto de elementos educativos deverão conduzir a formação dos professores colocando-os em permanente renovação das crenças e das abordagens sobre o Ensino de Ciências. Dessa forma, os cursos de licenciatura têm um fator preponderante e ativo na reconfiguração do ensino através do estudo, debate e leituras aprofundadas dos saberes sobre: os conteúdos da disciplina e sobre a didática.

Segundo Michael Matthews, a História e Filosofia da Ciência não é a solução absoluta para as dificuldades do Ensino de Ciências e, ampliando esse pensamento, para não ser a solução da formação docente, porém possuem condições primordiais para subsidiar um ensino mais comprometido, mais envolvente e reflexivo. Nesta ideia, a HFC humaniza as ciências e as aproxima dos interesses éticos, culturais e políticos da comunidade. A inclusão da HFC no processo formativo do professor gera uma articulação entre o conteúdo e a sua reflexão e, segundo Azevedo (2008), na formação do professor, na procura de conhecer, aprofundar e refletir sobre os elementos para o seu fazer, a partir de uma prática crítica. Essa ação da formação é vista como projeto privilegiado de construção de conhecimento, no processo formativo do professor, seja na formação inicial ou continuada.

A professora P3 na sua fala exemplifica uma ação integrada no ensino, uma prática reflexiva e contextualizada, operando num novo modelo que se afasta dos padrões somente técnicos e avança para as questões da sociedade.

[...] porque na instrumentalização trabalha a ciência como um todo e a perspectiva de divulgação científica, mas você divulgar a ciência, você tem que ter uma compreensão dela e essa compreensão passa por essas questões sociais né... o que é que tava acontecendo nos períodos renascentistas, no período moderno que tem essas modificações.

Esse depoimento apresenta indícios de um movimento novo nos cursos de formação, considerando o fato de que o conhecimento é social e histórico e que é preciso implicar a aula numa visão de mundo que reflita sobre este aspecto.

Conforme o que já vem sendo discutido, o princípio é de se alcançar uma formação comprometida com os saberes científicos e sociais, posto que o profissional irá atuar na sociedade, intervir em processos coletivos e complexos, voltados a favorecer uma melhor qualidade de vida através da ciência. Diante de tudo que foi discorrido, entender que a travessia da formação do professor implicará na passagem de cenários antigos para cenários renovados do Ensino de Ciências é condição imperativa de mudança do campo da formação docente. (CACHAPUZ, 2005)

A reflexão é prosseguida pelo P3, citada a seguir, uma verdade explícita, diante do leque de elementos que compõem o Ensino Superior, a aula é quase invisível aos olhos acadêmicos e, ao se pensar na valorização pelos órgãos que mediam a pontuação do Currículo da carreira docente, deparar-se-á com valores relativos às orientações, defesas, projetos e publicações, mas não há uma soma de pontos direcionada ao número de aulas e de disciplinas que se trabalha, é inquietante pensar que num curso que prepara para o ensino, a aula não está colocada como um valor de produção acadêmica.

P3 - a aula... o que é que ele faz, ele é professor e da aula, isso é magistral... não parece né porque eu to levantando essa questão... porque você vai descobrindo o que precisa né... eu to levantando todas as teses e dissertações do banco da CAPES né... e não tem aula como elemento e aí eu fui atrás de como é visto o professor pela CAPES... é a profissão... e a aula fica aonde se a gente faz tudo isso, esse esforço da gente é pra aula, todas as pesquisas é para aula, mas a aula não é valorizada né.

Sobre esta crítica na formação docente, Pimenta e Anastasiou (2010) ajudam a entender que, na verdade, é uma problemática maior. A universidade, como instituição formativa, vem atravessando tempos de crise não só no que diz respeito aos financiamentos, mas também, de direção e sentido que estão dando à sua prática educacional e na sua relação com a sociedade.

No momento em que contextos educacionais são pressionados pela urgência de programas de formação docente com mais rigor e aprofundamento científico e pedagógico e que a tarefa da educação se coloca diante das mudanças e avanços da atual sociedade, é imprescindível formar profissionais por meio da reflexão crítica, compreensão e análise, para que se possa compreender, analisar e intervir nas problemáticas que afligem as pessoas.

Segundo Pimenta e Anastasiou (2010), é nessa tensão que se inserem os processos da educação, caracterizados por serem fenômenos e exercícios complexos, localizam-se historicamente contextualizados, os cursos de graduação são solicitados a formarem seres humanos capazes de criar e produzir respostas aos desafios em díspares contextos produzidos socialmente e politicamente. A educação convive e move dois polos, retrata e reproduz a sociedade, mas, dicotomicamente, projeta a sociedade que quer.

No relato do professor P4, percebe-se uma confirmação ao depoimento da professora P3 expresso anteriormente, no tocante ao valor do ensino e da aula.

é... que também perpassa por essas questões de poder né... algumas áreas aqui tem uma legitimação maior do que outras. Um exemplo é a área do ensino... por que é que tem 5 instrumentalizações aqui no curso? Aí eles têm que colocar que faz parte da prática como componente curricular... ainda bem que tem o respaldo da legislação...

A partir da questão apresentada pelo entrevistado é, pois, imprescindível a alegação da revisão e reformulação da formação do professor, segundo Schnetzler (2000), refletindo sobre a quantidade e a valorização das disciplinas de caráter específico, bem como revisar o tipo de ensino em que, frequentemente, fundamenta-se no modelo da transmissão-recepção. A formação do professor de ciências deverá ser redesenhada em modelos curriculares atualizados da licenciatura, calcado na visão científica e histórica, compreendendo um caminho importante para o desenvolvimento do Ensino de Ciências.

Fazendo um apanhado do que foi analisado até agora, o tópico inicial foi “elaboração, concepção e aplicação” envolvendo a HFC, considerando o documento que materializa as concepções, que se relaciona com a legislação em vigor, que revela o tipo de ser humano e sociedade que se almeja e que, portanto, desenha que tipo de relações serão feitas no campo do ensino, definirá as abordagens, conduzindo para aulas refletivas, críticas ou acríicas, enfim, documento balizador do curso,

Nas reflexões sobre o Currículo do curso, fez-se considerações sobre o Currículo e a presença dos princípios da HFC e de como os professores interatuam diante da relação entre o

currículo em ação e o currículo prescrito. Seguiu-se com referência à HFC na formação inicial, que evidenciou campos de fragilidade na valorização da docência, da mobilização dos docentes em planos de trabalhos coletivos, na autonomia do docente.

Contudo, vale salientar que neste trabalho a concepção é voltada para a contextualização histórica e social e não assume as características positivistas e nem caricatas da história dos cientistas, bem como não se trata de se idealizar gênios.

Evidenciar a importância da história e filosofia da ciência é, também, questionar o ensino baseado na mera transmissão de conhecimentos, ignorando a gênese e o processo de idas e vindas, de coparticipação e influências na elaboração destes conhecimentos. Pode-se completar que, ensinar ciências sem trabalhar a HFC é centrar-se no caráter informativo e conceitual e incluí-la é tornar o ensino humanizado.

A professora P1 aborda o caráter da humanização desta abordagem

História e Filosofia das Ciências... sendo mais específica, diria, primeiramente, que, acredito, essas áreas contribuem para humanizar as ciências exatas e naturais, promovendo o raciocínio crítico e reflexivo. Além disso, proporcionam uma maior compreensão do conhecimento científico (e sua natureza); maior e melhor compreensão dos conceitos e teorias das Ciências Biológicas (no caso) e suas relações com a cultura, com a sociedade, com as tecnologias etc; um maior entendimento acerca do ensino e da aprendizagem dos estudantes.

Dessa forma, a História e Filosofia da Ciência (HFC) apresenta uma dimensão integrada do conhecimento, desmistificando a concepção de uma ciência de divindades e fora do campo social, bem como coloca os cientistas como seres humanos que estudam, se frustram em seus projetos, que tecem diálogos com outros cientistas, que formam redes de compreensão e posicionamentos. Desse modo, concebe-se o Ensino de Ciências integrado ao histórico e filosófico, ao ser humano social, em uma cultura científica em permanente construção, por se tratar de uma ciência dinâmica e viva.

O professor P2 destaca a importância da HFC, quando se remete às relações teóricas e humanas implicadas no ensino e ressalta a importância do professor estabelecer estas relações incorporando a História da Ciência

[...] então, na minha opinião ela é de fundamental importância porque situa aquele futuro professor dentro de um processo. Então ele traz... se ele compreende como essas Ciências Biológicas, elas se estabeleceram enquanto ciência, os problemas, as dificuldades, os avanços... é mais fácil isso pra esse professor compreender e mostrar pro aluno que a ciência é dinâmica, que ela é feita de... por pessoas, ta certo... e não simplesmente os experimentos em si, os avanços.

Ainda o professor P2 continua contribuindo nesta reflexão, destacando que, para que haja a mudança da imagem da ciência fragmentada e a histórica, é preciso revisitar as concepções dos docentes.

[...] mas são as pessoas que decidem o que vão fazer e, portanto, isso deveria existir também na elaboração de um projeto pedagógico, porque esse professor tem que mostrar também isso pros seus alunos... então, tanto a história, o processo histórico, a biologia, as Ciências Biológicas são ciências muito antigas e essa... esse processo, ele não é evidenciado de maneira mais problematizada dentro do curso, ele é evidenciado como um fato... e não como um processo.

Não há neste trabalho nenhuma idealização didaticamente perfeita para a HFC, o que se defende é um ensino integrado com a história e filosofia da ciência, é a inclusão da abordagem histórico-filosófica, que não é a resolução de todos os problemas da sala de aula. No entanto, sua inserção é mobilizadora de reflexões e de visões mais profundas da ciência. Peduzzi (2001) lista elementos preponderantes da HFC que são: desenvolve a cultura geral dos alunos; desmistifica o método científico; manifesta como o pensamento científico se altera ao longo do tempo e que contribui para o entendimento da relação da ciência com a cultura, sociedade e tecnologia.

Diante destes pressupostos e da necessária articulação entre os professores, encontramos na pesquisa relatos de resistência a mudança e a assumir coletivamente a formação cidadã, vejamos:

Para P2,

[...] Há resistências de muitos colegas porque achavam que não era mais necessário um biólogo professor discutir filosofia, a questão é a filosofia da ciência, o processo de pensamento, de construção desse conhecimento que perpassa essa formação. (...) então, acho que é de fundamental importância enquanto abordagem e... principalmente enquanto estratégia... né... a gente chegar na sala de aula e questionar por que essa ideia e não aquela... por que... como se construiu esse experimento, como é que se chegou a essas conclusões e que condições (...) há uma queixa da dificuldade com relação a bibliografia, mas existe produção acadêmica na área de história e filosofia das ciências e da biologia nós temos a Associação Brasileira de Filosofia da Biologia né... que realiza encontros, que discutem esses problemas...

No intuito de refletir sobre o depoimento de P2 com respeito à produção acadêmica, torna-se interessante lembrar que, quando da realização do Estado da Questão a pesquisa demonstrou que não há expressividade no tocante à produção direcionada ao ensino de ciência e o uso da HFC. Na ocasião elegeu-se três plataformas para realizar a busca, a primeira foi a Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia no período de 2006 a

2009, neste período de quatro anos, de 76 artigos sobre a HFC de forma geral, somente 11 artigos eram dedicados ao Ensino de Ciências e a HFC.

A leitura do cenário das plataformas deixa notório que há uma gama de produções envolvendo a História e Filosofia da Ciência, no entanto, ao se fazer uma análise direcionada ao enfoque do Ensino de Ciências através da HFC, verifica-se uma lacuna nas pesquisas na área. Observa-se, pois, que é plausível realizar a relação entre a limitada produção acadêmica e a ausência desta abordagem no currículo do curso.

O professor P2 aponta a importância dos princípios da abordagem da HFC. Neste sentido, Matthews (1995), em suas pesquisas define que a HFC impulsiona um ensino crítico relacionando-se ao ensino sócio científico, que gera implicações em todas as esferas dos cursos de ciências, envolvendo o planejamento, a seleção dos temas, a organização da didática e a forma de apresentação dos temas selecionados.

[...] fundamental importância enquanto abordagem e... principalmente enquanto estratégia... né... a gente chegar na sala de aula e questionar por que essa ideia e não aquela... por que... como se construiu esse experimento, como é que se chegou a essas conclusões e que condições foram colocadas naquelas situações pra que se chegasse aquele avanço, aquele resultado... então... é de fundamental importância e pra mim ela tem que percorrer... todo o processo de formação desse docente e não ser terminal e sim o processo inteiro. **P2**

No concernente a levar para a sala de aula as explicações dos fenômenos científicos a partir da HFC, Martins (2007) reporta que a HFC faz emergir a necessidade de o professor ser formado nesta perspectiva, avaliando ser uma condição, conhecer a abordagem. Quando o professor é formado nesta perspectiva a aula será pautada por um ensino crítico, histórico, filosófico, que supera a visão positivista da ciência, permitindo uma compreensão dos múltiplos prismas que englobam os temas científicos na análise crítica e na contextualização.

Martins (2000) defende que o estudo do contexto social em que a ciência se desenvolveu é muito importante para desmistificar alguns mitos acerca dos cientistas e de seu trabalho e que o uso da HFC na educação, ou a pesquisa sobre os cientistas, requerem, assim, que se estabeleça a visão de ciência e dos processos de sua construção que os fundamentam nos cursos de formação.

A inclusão da HFC na formação docente possibilita e favorece o estudo e a elaboração de novas estratégias de ensino, que possibilitam a contextualização do estudo de conceitos e teorias, se tornando uma ferramenta no trabalho de formação comprometida com a sociedade. A defesa que efetivamente é feita neste trabalho é a de que a HFC transite por todas as disciplinas; contribuindo para uma melhor compreensão de diversos aspectos relativos à

natureza da ciência, às práticas de atuação social do biólogo e na percepção da ciência como atividade humana.

A professora P3 atribui responsabilidade ao docente no que se refere a fazer estas relações:

Cada professor, eu acho que ele tem que ser capaz também de fazer esse link na sua disciplina, porque a história e a filosofia da ciência, ela engrandece a área no sentido que ela traz assim... o que foi feito, o que ainda a gente pode trabalhar... então assim... é o próprio... é a história do indivíduo né... como um ser social, como... cidadão... então, é o exercício da cidadania... eu trago assim como exercício da cidadania a relação com a própria história e filosofia... mas a isso a gente encontra dificuldade, as barreiras são grandes porque nesse hora tem um apego... muito grande assim do que é a minha disciplina, a minha disciplina é mais importante... e aí assim... mas vai deixar a desejar nesse sentido.

A professora P3 expõe sobre o conceito de história e filosofia da ciência, já explorado neste trabalho e reforçado através da afirmação de Prigogine, (2009), quando diz que “a ciência é um diálogo entre ser humano e natureza. Um diálogo, com as transformações conceituais contextualizadas historicamente. Na verdade, a ciência faz parte da vida do ser humano, nas perguntas existenciais e transcendentais”.

Segundo Matthews (1995), A HFC pode humanizar as ciências e aproximá-las da postura pessoal, dos valores e princípios éticos, culturais e políticos da comunidade; pode transformar as aulas de ciências tornando-as mais desafiadoras e reflexivas, embasadas no pensamento crítico; vai cooperar para uma compreensão mais ampliada do conteúdo científico. Isto é, pode sobrepujar a ausência de significação que invadiu as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem saber o que significam; outro ponto crucial é a melhoria na formação do professor.

Neste sentido, P3 continua com sua exposição, expressando sua preocupação em relação, principalmente à utilização da HFC:

“O que é a história e a filosofia da ciência?” é até a observação do espaço entorno... sensível a isso, então como é que eu vou trabalhar um projeto didático numa escola que eu não conheço o que tá em torno dela... então, aqueles indivíduos, a parte cultural... que é o estudo de ciências, elas eram também pra trazer essa parte da filosofia, mas aí a gente acaba tendo a ementa é mais divulgação científica, mas acaba trazendo né... e aí, a dificuldade, ela parte muito de nós docentes... ela é mais do que do próprio aluno porque a gente é quem tem que conduzir também né. **P3**

Outro ponto de discussão foi a questão apresentada pelo professor P4 relativa à tradicional história científica, uma vez que muitos professores abordam através da linearidade dos fatos e descoberta, amparados na abordagem positivista do ensino.

eu vejo que ela tá presente é... numa abordagem que eu chamo assim de histórica tradicional... fora a disciplina de história e filosofia da ciência, mas outras disciplinas a gente ve assim... essa perspectiva histórica mais ligado a... esses aspectos dos acontecimentos principais de cada ramo. Se você ta lá numa disciplina de... vou citar um exemplo aqui... evolução... aí você vai ver lá dentro dessa disciplina os temas históricos ligados aos grandes expoentes do campo... sei lá, desde... Aristóteles, Lamarck, Darwin... essa galera mais recente e eu acho que acontece mais ou menos isso em todas as disciplinas... eu acho que por uma característica de tradição mesmo a nossa visão histórica e filosófica permeiam por essas características... ela aparece dentro das disciplinas, mas dessa maneira mais tradicional...

O segundo aspecto que P4 apresenta é sobre o uso da HFC como estratégia didática. Preparar o docente para entender os recursos didáticos e as estratégias que usam em sala de aula no trabalho na escolaridade básica é de singular importância. Neste sentido Cachapuz (2004, p. 368) afirma em seus estudos:

O que importa fomentar, e desde o início da escolaridade, é a curiosidade natural dos alunos e o seu entusiasmo pela ciência/Tecnologia e, para tal uma tentativa sistêmica do conhecimento é a mais indicada. Em particular para os mais novos, trata-se de explorar os seus saberes do dia a dia como um ponto de partida, já que é por aí que os alunos mais facilmente podem reconhecer os contextos e história pessoal a que eventualmente estão ligados e, conseqüentemente aumentar a sua motivação.

A perspectiva do trabalho com a História e Filosofia da Ciência na sala de aula desmistifica a ciência como atividade personificada, cumulativa, neutra e linear. Nesse sentido, Martins (2007) destaca que a HFC no Ensino de Ciências na formação do professor é de suma importância para compreender os livros didáticos e suas abordagens, pois assim, o professor poderá conduzir a ciência como um processo de produção de conhecimento histórico.

Na análise, observa-se que a percepção dos docentes do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará acerca dos princípios da HFC no PPP é parcialmente presente, no que tange às concepções e às metodologias que envolvam o contexto histórico, social, econômico e problematizador.

As observações das entrevistas versam sobre a participação dos docentes na elaboração do PPP e das resistências, do apego a antigos modelos, a necessidade de redefinir as disciplinas ofertadas e que estas deveriam embasar os conteúdos e de forma contextualizada, através do uso didático da HFC. Esse déficit curricular parece gerar um prejuízo na formação do licenciado para trabalhar com o Ensino de Ciências reflexivo.

Desse modo, o processo de reflexão dos entrevistados sobre a HFC inclui novos princípios, conceitos e metodologias, bem como a intenção de assumir um processo contínuo de formação docente, reformulando, melhorando, e reconstruindo continuamente a práxis.

Portanto, sugere-se que haja um processo de reelaboração do PPP, implementando os princípios da HFC de forma interdisciplinar no referido curso, através de reuniões periódicas, de estudos, de seminários de debates sobre as inquietações, vivências, socializando saberes e, por fim, reconstruindo as bases conceituais que apoiarão tal reelaboração.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais de um trabalho como este objetivam apresentar os significados da pesquisa numa reflexão resultante de todo o processo tecido entre as elaborações, os encontros com os autores da área, com as produções encontradas no estado da questão, com o desenvolvimento e a aplicação das técnicas de pesquisa, especialmente, com a análise dos dados e, por fim, com a tese. Por se tratar, também do último capítulo desta tese, visam estabelecer algumas conclusões da pesquisa, mesmo que não definitivas, dada a efemeridade dos contextos e situações. Trata-se do espaço, também, de sugerir algumas recomendações relacionadas ao tema em questão.

Vale salientar, inicialmente, que um currículo de Licenciatura não é isolado da cultura, da política, da economia, dos fatos históricos e filosóficos. Um fato é que tais dimensões revelam uma série de aspectos relacionados às estruturas de poder, conflitos e mobilizações, embora avanços possam ser notados, tímidos, é claro, mas que denotam o desejo de um currículo que ofereça condições de agregar o saber conceitual com a abordagem histórica e filosófica, tendo em vista a consciência do papel ético e social da ciência. Daí a importância de empreender o estudo desenvolvido nessa pesquisa, que se debruça sobre a abordagem histórica e filosófica em Licenciatura na área das Ciências da Natureza, que pode levar à formação de docentes críticos e reflexivos.

O objeto da pesquisa, a História e Filosofia da Ciência (HFC) no currículo da licenciatura na área de Ciências da Natureza foi o eixo central que mobilizou estudos para se definir o objetivo geral do trabalho: analisar como as ideias da História e Filosofia da Ciência (HFC) se integram ao currículo do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, de modo a permitir práticas de ensino contextualizadas. O cumprimento desse objetivo durante todo o trabalho investigativo apoiou-se em objetivos específicos, que deram o suporte para o desenvolvimento da pesquisa. Dessa forma, delinearam-se como: a) Identificar as ideias da HFC presentes em documentos oficiais do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas; b) Compreender a concepção dos Professores do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas sobre o ensino e a aprendizagem envolvendo a HFC no desenvolvimento curricular do Curso; c) Investigar os posicionamentos dos professores no processo de contextualização dos temas através da HFC.

Após definir e se apropriar dos objetivos, montou-se um quadro sinótico esquematizando os percursos do estado da questão, das referências, da metodologia e da comunicação dos resultados da pesquisa, as ideias e análises de uma maneira concisa e fidedigna.

Iniciou-se a investigação para a construção do Estado da Questão pela busca da produção científica no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e no Portal de Periódicos da CAPES, especificamente na SciELO, na Revista da ABFHiB - Filosofia e História da Biologia da Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia. Mapeou-se, então, a produção e, como resultado deste processo, se identificou que há poucas pesquisas que integram a HFC na visão de contextualização dos conteúdos científicos. As pesquisas de maneira geral focam no cientista e no processo de descoberta. A partir deste achado, a reflexão sobre a EQ ofereceu maior aporte para o referencial bibliográfico específico. Os resultados encontrados foram discutidos, o que evidenciou a necessidade de seguir com o objeto de investigação, com a metodologia escolhida e, conseqüentemente, com suas implicações, como o compromisso de proceder a uma pesquisa que fomentasse o debate ainda não manifesto, uma lacuna nos estudos. Ou melhor, estudar aspectos da utilização da HFC como abordagem na contextualização dos conteúdos científicos, em especial em Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Portanto, considera-se que a tese tem relevância no contexto das produções acadêmicas, por debater a compreensão da abordagem da HFC na licenciatura em Ciências Biológicas.

A ADT, que foi adotada como metodologia de análise para esse trabalho, bem como as escolhas de aplicar três técnicas: a observação, a análise de documento e a entrevista semiestruturada, se mostraram como singulares. Não se localizou nenhum trabalho que conjuga análise entre documentos, discursos dos docentes e a observação em sala de aula e a utilização da ADT. Nesse sentido, a metodologia empregada, com suas técnicas associadas oportunizou uma visão articulada do fenômeno investigado.

As leituras empreendidas e que deram suporte teórico à investigação mostraram que o Ensino de Ciências, visto sob o cenário histórico/filosófico, provocam a compreensão articulada e crítica da ciência, superando as ideias mágicas e exclusivistas, relacionando a Ciência desde seus cientistas, suas elaborações teóricas e sua função social.

Outro elemento importante revelado e apontado no trabalho, é que para a superação da abordagem mecanicista e positivista precisa-se de professores que conheçam e acreditem em um ensino crítico. Dessa maneira, se a formação do formador ocorrer envolvendo a compreensão dos conteúdos científicos através da HFC, dialogados com os cenários históricos, seus personagens, seus costumes, poderá ser articulada uma consciência do papel ético e social da ciência.

Assim, defende-se que o Ensino de Ciências deve integrar a abordagem da HFC, visando formar um sujeito crítico e reflexivo, capaz de posicionar-se diante da Ciência.

Portanto, o foco é tratar o conhecimento científico com um novo modo de “pensar” a educação, a ciência e a história, isto é, pensar de forma articulada. Como dito na introdução, usou-se durante a pesquisa o conceito de educação crítica, pronunciada pela ação e reflexão comprometida com a transformação da realidade.

Em relação aos achados da análise do PPP, revelados à luz do ensino com a abordagem da HFC, considera-se, que sua estrutura é híbrida, no instante em que no documento há uma indicação da formação de um sujeito crítico e, de forma periférica, aparecem nas ementas aspectos que remetem a um ensino reflexivo e crítico.

A respeito da observação em sala de aula, percebe-se no discurso do professor a criticidade, embora a apresentação do conteúdo tenha ocorrido obedecendo à ordem cronológica, atribuindo o feito a um inventor, tratando a aula na abordagem linear e clássica. Sentiu-se falta da abordagem da HFC que promove o diálogo com os cenários históricos, seus personagens, seus costumes e influência de outras pesquisas, os processos para se chegar a tal resultado e os poderes políticos e econômicos de cada tempo, o que efetivamente implica, aqui, a defender a importância da HFC pelos argumentos já elencados no trabalho.

A análise das entrevistas demonstrou uma forte tendência no discurso e que há o entendimento da importância da abordagem da HFC para fomentar a reflexão crítica e orientar a definição das abordagens que norteiam o curso numa revisão das concepções, das práticas e reorganização das ementas.

No entanto, destaca-se que, mesmo estando no discurso dos entrevistados, a consciência da importância e a necessária aplicação da contextualização envolvendo a abordagem da HFC é tênue. Também há como elemento comum, a compreensão da resistência de parte do corpo docente a propostas educacionais críticas. Compreende-se, dessa forma, que a formação continuada pode configurar-se como um mecanismo capaz de conscientizar o professor formador da utilização de abordagens e práticas de um ensino de ciências crítico e reflexivo.

A premissa, aqui elaborada, é de que a formação embasada numa perspectiva crítica e contextualizada será uma ação para a mudança necessária para uma nova estruturação curricular. Formando um conjunto coerente de ideias, reuniu-se a perspectiva da educação crítica, do currículo crítico articulado com a ideia de Ciência problematizadora, que pergunta, problematiza, toma as verdades como provisórias e uma compreensão dos processos crítico, histórico e ontológico.

Evidencia-se que o processo de análise dos dados, realizado pela Análise Textual Discursiva - ATD ofereceu recursos e procedimentos capazes de promover uma reflexão consistente diante de uma quantidade significativa de dados coletados, a abrangência da

organização dos dados, leituras e análises e estruturação, revelando entendimentos e reorganizações das análises em vários estágios até maturar e definir os que foram debatidos.

Vale salientar que este caminho abre novas possibilidades a serem comunicadas cientificamente, observando a reflexão sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência, como abordagem transversal a todas as disciplinas do Curso e sua relevância na formação dos professores de Ciências Biológicas.

As considerações aqui tecidas levam a considerar a tese enunciada defendida, ou seja: a abordagem da História e Filosofia das Ciências, acontece de forma fragmentada e não explícita (PPP) no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, e isso interfere na promoção do conhecimento do fato-descoberta-paradigma científico integrado ao contexto histórico, gerando uma formação mais segura, reflexiva e crítica.

A partir dos significados encontrados e analisados a tese foi evidenciada, a abordagem da HFC acontece de forma fragmentada no currículo de Licenciatura em Ciências, não há uma integração que aproxime as disciplinas na abordagem reflexiva e as ementas não são feitas observando a proposta de um alinhamento aos princípios preconizados no PPP da formação científica de sujeitos críticos e reflexivos.

Destaca-se, neste sentido,

1. O debate e embate entre os docentes sobre princípios, abordagens e definição curricular na elaboração do PPP;
2. A resistência à mudança de uma parte dos docentes;
3. A valorização da formação inicial para a educação científica crítica;
4. A reflexão sobre o currículo crítico como território de poder
5. Ensino contextualizado e reflexivo.

Com isso e em virtude da defesa do Ensino de Ciências através da abordagem da HFC, nas necessidades de efetivar práticas que envolvam a contextualização, tem-se a sugestão de organizar formações e incentivar pesquisas desenvolvidas por docentes e discentes sobre o tema para, dessa forma, possibilitar a compreensão e divulgação da abordagem e, conseqüentemente, da promoção de novas práticas docentes. Reitera-se que muitas foram as ênfases que mostram a concordância sobre a importância de contextualizar os conteúdos pela HFC, no entanto, falta registrar no PPP, nas ementas, articular na prática e assim alcançar uma crença coletiva desta referência de trabalho por toda a equipe.

O processo da construção da tese envolveu, portanto, o aprofundamento de cada processo, da elaboração do estado da questão, da revisão de literatura, da definição da metodologia, da leitura dos dados coletados e do procedimento da análise. Neste caminho me tornei uma pesquisadora atenta, sensível e rigorosa e, aliado a este papel, tornei-me uma

cidadã mais consciente e com um posicionamento mais firme sobre a função do pensar e do agir reflexivo e crítico na educação e na transformação social. Essa premissa de uma formação crítica no ensino conduziu a pesquisa e o desenvolvimento da escrita da tese. Tenho como objetivo, que ela inspire outras pesquisas neste compromisso de integrar a educação, as licenciaturas, o ensino básico com potência de formar cidadãos atuantes e capazes de analisar suas realidades social, histórica e cultural, criando condições para transformá-la, com justiça e emancipação.

Com base nas aprendizagens citadas, essas premissas geraram e geram motivos para que outros pesquisadores possam pensar a educação nesta perspectiva como um pesquisador e sujeito comprometido com seu meio social, ao mesmo tempo em que o pesquise, o analise reflexiva e criticamente para a construção de novas leituras e novas práticas no ensino.

Vivi a experiência de me constituir ao longo do percurso uma pesquisadora crítico-reflexiva e concluí que é um pensar e agir que possui uma responsabilidade e uma preocupação com a mudança social através da educação, bem como com as consequências éticas e morais na prática social. Dessa forma, há uma projeção de paradigmas críticos que movimentam o conhecimento, torna-o problematizado, reflexivo e com argumentação a favor de um mundo melhor para todas as pessoas.

Finaliza-se aqui, almejando que novos pesquisadores possam aprofundar cada vez mais a abordagem da HFC na licenciatura em Ciências Biológicas e que, assim, a educação científica seja comprometida com um mundo melhor para todos. Registra-se que a conclusão de um estudo como esse, não se configura como partida ou despedida, mas o início de variadas possibilidades. Traz à tona a ideia de que se construiu um legado que pode conduzir a mudanças, que novos caminhos poderão ser construídos.

## REFERÊNCIAS

- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. **O que é História da Ciência**. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- ALMEIDA, C. M. de C. A problemática da formação de professores e o Mestrado em Educação da UNIUBE. **Revista Profissão Docente (online)**, v. 1, p. 1-5, 2001. Disponível em: <http://www.revistas.uniube.br/index.php/rpd/article/view/26>. Acesso em: 22 abr. 2011.
- ANDRADE, Everardo Paiva de; AYRES, Ana Cléa Moreira; SELLES, Sandra. E. Não só do seu préstimo, mas dos seus costumes: provisão e formação de professores no Brasil. **Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sudeste – Política, Conhecimento e Cidadania**, 6., 2004, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPEd/FCPGERs, 2004.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de Caso em Pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.
- ANDRÉ, M. *In*: GATTI, B. A. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte** / Bernardete Angelina Gatti, Elba Siqueira de Sá Barretto e Marli Eliza Dalmazo de Afonso André. – Brasília: UNESCO, 2011.
- ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade**. Cadernos de Pesquisa. N 113, p. 51-64. 2001.
- APPLE, Michael W. **Educação e poder**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.
- ARGENTO, H. **Teoria construtivista**. 2008. Disponível em: [http://www.robertexto.com/archivo5/teoria\\_construtivista.htm](http://www.robertexto.com/archivo5/teoria_construtivista.htm). Acesso em: 20 jul. 2013.
- ATAIDE, M. C. E. S. e SILVA, B. V. C. **As Metodologias de Ensino de Ciências: Contribuições da Experimentação e da História e Filosofia da Ciência**. HOLOS, , Ano 27, Vol 4, 2011. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/620>. Acesso em: 04 fev. 2013.
- AZEVEDO, R. O. M. **Ensino de ciências e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta**. Manaus: Universidade do Estado do Amazonas, 2008.
- AZEVEDO, C. B. A formação do professor-pesquisador de História. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 2, p. 108-126, nov. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/204>. Acesso em: 15 mar. 2013.
- BARBOUR, R. **Grupos Focais**. Porto Alegre: Artmed, 2009. Tradução Marcelo Figueiredo Duarte.
- BECKER, F. O que é construtivismo? **Revista de Educação AEC**, Brasília, v. 21, n. 83, p. 7-15, abr./jun, 1993.
- BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. **Tornando-se professor de Ciências: crenças e conflitos**. Ciência e Educação, v.9, n. 1, p. 1-15, 2003.
- BORDAS, M. **Subsídio à formulação e avaliação de políticas educacionais brasileiras: avaliação da implantação das diretrizes curriculares nacionais para a formação de**

professores nos cursos de licenciatura. Brasília, DF: CNE/UNESCO, 2009. (Relatório de pesquisa).

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Edital n. 001/2011 CAPES. **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência**. Editais e seleções. Disponível em: [https://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/Edital\\_001\\_PIBID\\_2011.pdf](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/Edital_001_PIBID_2011.pdf). Acesso em: 14.set. 2016.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Edital n. 061/2013 CAPES. **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência**. Editais e seleções. Disponível em: [https://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/Edital\\_061\\_2013\\_PIBID.pdf](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/Edital_061_2013_PIBID.pdf). Acesso 14 set. 2016.

BRASIL. Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, n. 120, seção 1, p. 4-5, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7219.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7219.htm). Acesso em: 13 jul. 2016.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portaria normativa nº 260 CAPES, de 30 de dezembro de 2010: **Normas gerais do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID**. Disponível em: [https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria260\\_PIBID2011\\_NomasGerais.pdf](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria260_PIBID2011_NomasGerais.pdf). Acesso em: 13 jul. 2016.

BRASIL. Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. **Diário Oficial da União**, n. 239, seção 1, p. 39, 2007. Disponível em: [https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria\\_Normativa\\_38\\_PIBID.pdf](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_Normativa_38_PIBID.pdf). Acesso em: 13 jul. 2016.

BRASIL. Decreto 6755 de 27 de janeiro de 2009. Institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, disciplina a atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - **CAPES** no fomento a programas de formação inicial e continuada, e dá outras providências. Brasília: MEC, 2009. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Decreto-6755-2009.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2016.

BRASIL. Portaria nº 46, de 11 de abril de 2016. Aprova o Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Pibid. **CAPES** no fomento a programas de formação inicial e continuada, e dá outras providências. Brasília: MEC, 2016. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/15042016-Portaria-46-Regulamento-PIBID-completa.pdf>: . Acesso em 23 jul. 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em 14 jul. 2016.

BASTOS FILHO, J. B. Qual história e qual filosofia da ciência são capazes de melhorar o ensino de física? *In*: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Org.) **Temas de história e filosofia da ciência no ensino**. Natal: EDUFRRN, p. 65-83, 2012.

CACHAPUZ, A. *et al* (Org.). **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CANDAU, Vera Maria. **Magistério**: construção cotidiana. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Cultrix, 2006.

CAPRA, F. **Ponto de Mutação. [Filme-vídeo]**. Produção de Cannes Home Vídeo. EUA, 1990. Vídeo, 112 min., colorido.

CARNEIRO, C. C. B. e S. Ensino de Ciências e Formação Docente: reflexões e mudanças possíveis. **Revista Linguagens, Educação e Sociedade**. Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPI. v. 19, p. 40 – 54, 2008. Disponível em: [http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/Revista/revista\\_mestrado\\_19.pdf](http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/Revista/revista_mestrado_19.pdf). Acesso em: 20 mar. 2012.

CARNEIRO, C. C. B. e S. **Uma tese sobre currículos de ciências**: sua história, concepções e opções. / organização de Meirecele Calíope Leitinho... [et al.]. – Fortaleza: EdUECE, 2019.

CARVALHO, A. M. P. de Paradigmas e Métodos de Investigação nas Práticas de Ensino: Aspectos Epistemológicos. Trabalho apresentado no **VII ENDIPE- Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**, Goiás, 1994.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2003.

CARVALHO, A. M. P. de Práticas Experimentais no Ensino de Física. *In*: CARVALHO, A.M.P. **Ensino de Física**. 1 ed., 53-78, São Paulo: Cengage Learning. 2010.

CARVALHO, Rosita Edler. **Temas em educação especial**. Rio de Janeiro: WVA, 1998.

CELLARD, A. A análise documental. *In*: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis, Vozes, 2008.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. **A Ciência através dos tempos**. 17 ed. São Paulo: Moderna, 2004.

CHAVES, S. N. **Receita de Bom Professor**: Todo Mundo Tem a Sua, Eu Também Tenho a Minha! Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente / organização de Ana Maria de Oliveira Cunha ... [et al.]. – Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa Qualitativa em Ciências Humanas e Sociais**. Petrópolis: Vozes, 2010.

COLL apud LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. Q. **Coerência e complementaridade entre a epistemologia de Paul Feyerabend e a teoria da aprendizagem significativa crítica.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 20, n. 3, p. 61-83, 2015.

DELIZAICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como ciências humanas aplicadas. **Cad. Bras. Ens. Fís.** v. 21: p. 145-175, 2004.

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

DEMO, P. Avaliação Qualitativa. **Coleção Polêmicas do nosso tempo.** 7 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2002.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, maio 1999.

EL-HANI, Charbel Nino and BIZZO, Nelio Marco Vincenzo. Formas de Construtivismo: Mudança Conceitual e Construtivismo Contextual. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) [online]. 2002, vol.4, n.1, pp.40-64. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172002000100040&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172002000100040&script=sci_abstract&tlng=pt) Acesso em: 20 mar. 2012.

FORATO, T. C. de M.; MARTINS, R. de A.; PIETROCOLA, M. Enfrentando Obstáculos na transposição didática da História da Ciência para a Sala de Aula. *In:* PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino.** Natal: EDUFRN, 2012.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 28, n. 1, p. 27-59, abr. 2011.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade.** Rio Janeiro: Paz e Terra, 1980a.

\_\_\_\_\_. **Conscientização – teoria e prática da libertação.** São Paulo: Cortez & Moraes, 1980b.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia:** cotidiano do professor. tradução de Adriana Lopez. – Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 34 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática docente. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREITAS, H. C. L. **Formação de Professores no Brasil:** 10 anos de embate.. Campinas, vol. 23, n. 80, p. 136-167, setembro/2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n80/12928.pdf> Acesso em: 20 mar. 2012.

FRENCH, S. **Ciência:** conceitos-chave em Filosofia. Tradução Andre Klaudat. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRIGOTTO, G. **A produtividade da escola improdutiva.** São Paulo: Cortez, 1999.

GADOTTI, Moacir (Org.). **Paulo Freire: uma biobibliografia**. São Paulo: Cortez, Instituto Paulo Freire; Brasília: UNESCO, 1996.

GADOTTI, M.; ROMÃO, J. E. (orgs.). **Autonomia da Educação: princípios e propostas**. São Paulo: Cortez, 1997.

GADOTTI, M. **Pedagogia da Terra**. São Paulo: Peirópolis, 2000.

GANDIN, Danilo. **Planejamento como prática educativa**. 6.ed. São Paulo: Edições Loyola, 1991.

GARCIA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Portugal: Porto Editora, 1999.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. **Professores: aspectos de sua profissionalização, formação e valorização social**. Brasília: UNESCO, 2009. (Relatório de pesquisa).  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000212183> Acesso em: 13 fev. 2012.

GATTI, B. A. **Formação de professores para o Ensino Fundamental: estudo de currículos das Licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas / Bernardete A. Gatti; Marina Muniz R. Nunes (orgs.)** São Paulo: FCC/DPE, 2009.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S.; ANDRÉ, M. E. D. A.. **Políticas Docentes No Brasil, Um Estado Da Arte**. Fonte: Portal Unesco - Brasil. 2011.

GERHARD, A. C. **A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma sala de Ensino Médio**. 149f. Orientador: João Bernardes da rocha Filho, 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) — Faculdade de Física, PUC-RS, Porto Alegre (RS), 2010. Disponível em:  
<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3377>. Acesso em: 14 jul. 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176p.

GIL, A. C. Elaboração de casos para o ensino de Administração. **Contextus - Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, v. 2, n. 2, p. 7-16, 2004.

GIL, A. C. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

GIL-PÉREZ, D. *et al.* Para uma Imagem não Deformada no Ensino de Ciências. **Revista Ciência e Educação**. Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GOERGEN, P. Educação moral hoje: cenários, perspectivas e perplexidades. **Educ. Soc.** vol.28, n.100, p. 737-762, 2007.

GOMES & BARBOSA. **A técnica de grupos focais para a obtenção de dados qualitativos**. Instituto de pesquisa e inovações educacionais. - Educativa, 1998.

GONDIM, S. M. G. **Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos**. Paideia (Ribeirão Preto), v. 12, n. 24, 2002. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-863X2002000300004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2002000300004). Acesso em: 04 mai. 2010.

GUARIENTE, M. H. D. de M.; BERBEL, N. A. N. A pesquisa participante na formação didático-pedagógica de professores de enfermagem. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 8, n. 2, p. 53-59, abril 2000. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237793586\\_A\\_pesquisa\\_participante\\_na\\_formacao\\_didatico-pedagogica\\_de\\_professores\\_de\\_enfermagem](https://www.researchgate.net/publication/237793586_A_pesquisa_participante_na_formacao_didatico-pedagogica_de_professores_de_enfermagem). Acesso em: 25 mar. 2011.

GUERRA, A.; FREITAS, J. R.; BRAGA, M. Uma abordagem histórico-filosófica para o eletromagnetismo no ensino médio. **Cad. Bras. Ens. Fís.** v. 21, n. 2, p. 224-248, 2004.

GUI, R. T. Grupo focal em pesquisa qualitativa aplicada: intersubjetividade e construção de sentido. **Rev. Psicol., Organ. Trab.** vol.3, n.1, p. 135-159, 2003.

GUIMARÃES, C.; MARANGONI, E.; GENTILE, N. **História e Filosofia da Ciência**. Instituto de Física - Sistemas USP, 2008. Disponível em: <https://uspdigital.usp.br/tycho/.../if/fep/BE0-0.html> Acesso em: 10 fev. 2013.

HENRIQUE, A. B.; ANDRADE, V. F. P.; L'ASTORINA, B. Discussões sobre a natureza da Ciência em um curso sobre a história da astronomia. **Revista Latino-Americana de educação em Astronomia - RELEA**, 9, 17-31, 2010.

HORIKAWA, A. Y. Pesquisa Colaborativa: Uma Construção Compartilhada de Instrumentos. **Revista Intercâmbio** – volume XVIII: p. 22-42, 2008. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/intercambio/article/view/3550>. Acesso em: 25 abr. 2011.

JAPIASSU, H. F. **Introdução ao Pensamento Epistemológico**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 2 ed., 1979.

KRAGH, H. **Introdução à historiografia da ciência**. Porto: Porto Editora, 2001.

KRASILCHIK M. **O Professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, M. **Reformas e Realidade** – o caso do Ensino de Ciências. São Paulo: São Paulo em Perspectiva, Jan./Mar. 2000, vol.14, no.1, p.85-93. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>. Acesso em 25 jul. 2013.

KRASILCHIK, M. Formação de professores e Ensino de Ciências: tendências nos anos 90. In: MENEZES, L. C. (org.) **Formação Continuada de Professores de Ciências**: Nupes. 1996.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 3.ed. São Paulo: Perspectiva, 1991.

LACERDA, Cecília Rosa. Saberes necessários à prática docente no ensino superior: olhares dos professores dos cursos de bacharelado. **Revista Docência no Ensino Superior**. v. 5 , n. 2, p. 79-100. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/2051> Acesso em: 15 out. 2016.

- LAKATOS, I. O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. *In*: LAKATOS, I. e MUSGRAVE, A. (org.). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix, 1979.
- LAKATOS, I., History of science and its rational reconstructions. *In*: HACKING, I. (org.) **Scientific revolutions**. Hong-Kong: Oxford University, 1983.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2006.
- LIBÂNEO, J. C; OLIVEIRA, J. F; TOSCHI, M. S. **Educação Escolar**: políticas, estrutura e organização – 6. ed. São Paulo: Cortez, 2000. Liber Livro Editora, 2005.
- LOPES, A. C. **Conhecimento escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: UERJ Ed., 1999
- LOPES, Alice Casimiro. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007, p. 205– 228.
- LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 2013.
- MACEDO, E. **Múltiplas expressões do conhecimento**. Revista da AEC, v. 31, n. 123, p. 51-66, 2002.
- MALDANER, O. A. Concepções epistemológicas no Ensino de Ciências. *In*: SCHNETZLER, R. P. & ARAGÃO, R. M. R. de (Orgs.) **Ensino de Ciências**: fundamentos e abordagens. Campinas: R Vieira Gráfica e Editora Ltda., 2000.
- MARCONDES, D. A crise dos paradigmas e o surgimento da modernidade. *In*: BRANDÃO, Z. (Org.) **A crise dos paradigmas e a educação**. São Paulo: Cortez, 1994.
- MARTINS, A. F. P. **O ensino do conceito de tempo**: contribuições históricas e epistemológicas. (Dissertação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no Ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 112-131, abr. 2007.
- MARTINS, R. de A. **Sobre o papel da História da Ciência no Ensino**. Boletim da SBHC, 9 (agosto, 1990), p. 3-5, 1990.
- MARTINS, R. A. Ciência *versus* historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. *In*: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (org.) **Escrevendo a história da ciência**: tendências, propostas e discussões historiográficas. São Paulo: EDUC/Livraria Editora da Física/Fapesp, p. 115-146, 2004.
- MARTINS, R. de A. Introdução: a história das Ciências e seus usos na educação. *In*: SILVA, C. C. (Org.) **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.
- MARTINS, G. A. **Estudo de caso**: uma estratégia de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2008.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a Tendência Atual de Reaproximação. **Revista Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>  
Acesso em: 20 mar. 2011.

MAZZETTO, S. E.; BRAVO, C. C.; CARNEIRO, S. Licenciatura em Química da UFC: perfil socioeconômico, evasão e desempenho dos alunos. **Quím. Nova**. 2002, vol.25, n.6b, p. 1204-1210. ISSN 0100-4042.

MEDEIROS· ALEXANDRE; FILHO, S. BEZERRA. **A natureza da Ciência e a instrumentação para o ensino da Física**. v. 6., 2000. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-7313200000020000](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-7313200000020000). Acesso em: 05 jan. 2013.

MEGID NETO, J.; JACOBUCCI, D. F. C., e JACOBUCCI, G. B. Para onde vão os modelos de formação continuada de professores no campo da Educação em Ciências? **Revista Horizontes**, 25 (1), 73-85, 2007.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Editora Hucitec, 2015.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 6 ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

\_\_\_\_\_. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 2 ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 2010.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2016.

MOREIRA, M. A. A pesquisa em Educação em Ciências e a Formação Permanente do Professor de Ciências. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004.

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Ed. do autor, 2005.

\_\_\_\_\_. **Comportamentalismo, construtivismo e humanismo**. Subsídios teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências. Porto Alegre: IF-UFRGS, 2009.

\_\_\_\_\_. Ensino de física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, p. 94-99, 2000.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução Eloá Jacobina. - 8 ed. -Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

\_\_\_\_\_. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez; Unesco, 2001.

MORTIMER. E. F. Construtivismo, mudança conceitual e Ensino de Ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

MOURA, B. A. O que é a natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

NASCIMENTO, D. M. **Metodologia do trabalho científico: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Forense, 2005.

NÓVOA, A. (Org.) **Os professores e a sua formação**. 3 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como Fazer Pesquisa Qualitativa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

PEREIRA, G. J. S. A.; MARTINS, A. F. P. 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*, 7, 2009, Florianópolis. Atas do VII ENPEC, Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: Acesso em: 13 dez. 2016.

PEREIRA, G. J. S. A. **História e filosofia da ciência nos currículos das licenciaturas em física e química da UFRN**. Orientador: André Ferrer Pinto Martins, 2009. 235f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/14339/1/GiullianoJSAP.pdf> Acesso em: 13 dez. 2015.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática de história da ciência. *In: PIETROCOLA, M. (org.) Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. Enfrentando Obstáculos na Transposição didática da História da Ciência para a Sala de Aula. *In: PEDUZZI, Luiz O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Org.). Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino*. Natal: EDUFRN, 2012.

PEDUZZI, M. e F. (Org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012.

PEREIRA, J. R.; ARAÚJO, M. C. P. de. Concepções de Ciência: uma Reflexão Epistemológica. **Revista VIDYA**, v. 29, n. 2, p. 57-70, jul./dez., 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/327>. Acesso em: 19 mar. 2012.

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia**. Trad. Maria A.M. D'Amorim; Paulo S.L. Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

PIMENTA, S. G. **Formação de Professores - Saberes da Docência e Identidade do Professor**. Nuances - Vol. III. São Paulo, 1997.

\_\_\_\_\_. (org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.

\_\_\_\_\_. Pesquisa-ação Crítico-colaborativa: Construindo seu Significado a partir de Experiências com Formação Docente. **Revista Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, set./dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a13v31n3.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2011.

PORTELA, S.; LARANJEIRAS, C. O estudo de casos históricos como estratégia de articulação da Dimensão cultural da Ciência na sala de aula. **Associação Brasileira de**

**Pesquisa em Educação em Ciências. Atas do V ENPEC - Nº 5, 2005.** Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p765.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2013.

POZO, J.L.; CRESPO, G. M. A.; Limão, M.; SANZ, A. (1991) Os processos cognitivos em Ciência da compreensão. Madrid: MEC Publishing Serviço. **Revista: Psicologia Ciência e Profissão**, 2007, 27 (2), 276-289.

POZO, J. L.; CRESPO, G. M. A. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências**. 5.ed. São Paulo: Artmed, 2009.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, J. M. A. Da educação em Ciência às orientações para o ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.  
PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da Ciência na educação. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

PUJALTE, A. P.; BONAN, L.; PORRO, S.; ADÚRIZ-BRAVO, A. Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. **Cienc. Educ.**, v. 20, n. 3, p. 535-548, 2014.

QUEIRÓS, W. P. de.; JÚNIOR, A. F. N.; SOUZA, D. C. de. Possibilidades da Filosofia, História e Sociologia da Ciência para superação de uma concepção prática-utilitária da educação científica: caminhos a serem percorridos. **R. Bras. de Ensino de C&T**, v. 6, n. 2, mai-ago. 2013.

QUEIROZ, G. R. P. C.; BARBOSA-LIMA, M. C. A. Conhecimento científico, seu ensino e aprendizagem: atualidade do construtivismo. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 3, p. 273-291, 2007.

RAIČIK, A.; PEDUZZI, L. O. Q. Um resgate histórico e filosófico dos estudos de Charles Du Fay. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 1, p. 105-125, 2015.

REIS, José Carlos. **A História entre a Filosofia e a Ciência**. 3.ed., 1 reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

RONDINELLI, Rosely Curi. **O Conceito de documento arquivístico frente à realidade digital**: uma revisitação necessária. Niterói, 2011.

SACRISTÁN, José Gimeno. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: Artmed, 2000

SANTOS, W. L. P. MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência–Tecnologia–Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v.2, n. 2, p. 1-23, 2002.  
[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782007000300007&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782007000300007&lng=pt&tlng=pt) Acesso em: 09 fev. 2013.

SAVIANI, D. Pedagogia: o espaço da educação na universidade. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, v. 37, n. 130, p. 99-134, jan./abr, 2007.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Quím. Nova**, v. 25, supl. 1, 14-24, 2002.

Schnetzler, R. P. Prefácio. Em C. M. G. Geraldi, D. Fiorentina & E. M. de A. Pereira (Orgs.), **Cartografias do trabalho docente**. Campinas: Mercado de Letras, 2000.

\_\_\_\_\_. Concepções e Alertas sobre formação continuada de professores de química. **Química Nova na Escola**. N. 20, 2002. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc16/v16\\_A05.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc16/v16_A05.pdf). Acesso em: 28 fev. 2013.

SILVA, C. S. B. da; MACHADO, L. M. **Nova LDB: trajetória para a cidadania?** São Paulo: Arte & Ciência, 1998.

SILVA, Tomaz Tadeu. **Identidades terminais: as transformações na política da pedagogia e na pedagogia da política**. Petrópolis: Vozes, 1996.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

SILVA, C. C. (Org.) **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2006.

SILVA, B. V. da C. **Controvérsias sobre a natureza da luz: uma aplicação didática**. Orientador: André, Ferrer Pinto Martins, 2010. 180 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Exatas, Centro de Ciências Naturais Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/16055/1/BoniekVCS.pdf> Acesso em: 13 fev. 2015.

SILVA, H. C.; WEISS, K.; COSTA, D. A.; VIEGAS, G. Produção de conhecimento sobre ensino de física na modalidade a distância: tendências, lacunas, novas questões. **Cad. Bras. Ens. Fís**, v. 29, n. especial 2, p.708-728, 2012.

SILVEIRA, F. L. **A Filosofia da Ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico**. Caderno Catarinense de Ensino de Física. Florianópolis, v. 13, n.3, p. 197-218, 1996.

SNOW, C. P. **As duas culturas e um segundo olhar**. Trad. por Renato Rezende Neto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

SOARES, Maria Elba. **História e filosofia das ciências na educação científica: percepções e influências formativas**. Orientadora: Cláudia Christina Bravo Sá Carneiro. 2013. 120f. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2013. <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/8644?locale=en> Acesso em: 13 fev. 2014.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

THERRIEN, J., & NÓBREGA-THERRIEN, S. Os trabalhos científicos e o estado da questão: reflexões teórico-metodológicas. **Estudos em avaliação educacional**, v.15, n.30, jul.-dez. 2004.

VALARES, J. Os Modelos Investigativos Atuais no ensino da Física e o Recurso à História e Filosofia da Ciência. *In*: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P. e FERREIRA, J. M. H. (Org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Planejamento**: Projeto de Ensino-Aprendizagem e Projeto Político-Pedagógico – elementos metodológicos para elaboração e realização. 21 ed. São Paulo: Libertad Editora, 2010.

VASCONCELLOS, M.J. **Pensamento Sistêmico**: o novo paradigma da Ciência. São Paulo. Papyrus, 2002

VEIGA, I. P. A. **A aventura de formar professores**. Campinas, SP: Papyrus, 2009.

\_\_\_\_\_. **Educação Básica e Educação Superior**: Projeto Político Pedagógico. 3 ed. SP: Papyrus, 2008.

\_\_\_\_\_. A escola em debate Gestão, projeto político-pedagógico e avaliação. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 7, n. 12, p. 159-166, jan./jun. 2013. Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/270>. Acesso em: 14 jul. 2016.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em Educação – a observação**. Brasília: Plano Editora, 200.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Método. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZEICHNER, K. **A formação reflexiva de professores**: ideias e práticas. Lisboa: EDUCA, 1993.