



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

**MARIA ELBA SOARES**

**HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO**  
**CIENTÍFICA: Percepções e Influências Formativas**

**FORTALEZA – CE**

**2013**

**MARIA ELBA SOARES**

**HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO  
CIENTÍFICA: Percepções e Influências Formativas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Educação Brasileira.

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

**Eixo Temático:** Ensino de Ciências

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro.

**Co-orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Raquel Crosara Maia Leite

**FORTALEZA – CE  
2013**

**Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira**

**Universidade Federal do Ceará**

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

**Eixo Temático:** Ensino de Ciências

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS  
NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: Percepções e Influências Formativas**

**Autora:** Maria Elba Soares

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Educação Brasileira.

**Defesa em:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Conceito Obtido:** \_\_\_\_\_

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro**

**Orientadora**

Universidade Federal do Ceará - UFC

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Raquel Crosara Maia Leite**

**Co-orientadora**

Universidade Federal do Ceará - UFC

---

**Prof. Dr. José Álbio Moreira de Sales**

Universidade Estadual do Ceará - UECE

---

**Prof. Dr. Francisco Ari de Andrade**

Universidade Federal do Ceará - UFC

*“Um pôr do sol ou as estrelas  
‘tremeluzindo azuis ao longe’ são  
fenômenos físicos dignos de estudo,  
mas também são mais do que  
fenômenos físicos.”*

*Pozo e Gómez Crespo*

## AGRADECIMENTOS

**AGRADEÇO PELA LUZ DIVINA QUE IRRADIA EM MINHA VIDA, PELO MEU MARIDO E AMOR, PELA MINHA FAMÍLIA, PELAS MINHAS AMIZADES, PELA MINHA ORIENTADORA E CO-ORIENTADORA E PELA EMOÇÃO DA CONQUISTA.**

*Música – Desejo*

*Autora – Flávia Wenceslau*

*Eu te desejo vida, longa vida*

*Te desejo a sorte de tudo que é bom*

*De toda alegria ter a companhia*

*Colorindo a estrada em seu mais belo tom*

Ao meu amor, companheiro e esposo Cláudio Lima, o meu maior agradecimento por ter me entendido e ter aceitado esse tempo de maior dedicação aos livros e à dissertação. Por ter me incentivado sempre, por ter ficado noites em claro para me fazer companhia e por ter me aconchegado quando a mente e o corpo estavam exaustos. Por tanto amor e tanta emoção lhe dou todo o amor que houver nesta vida.

*Eu te desejo a chuva na varanda*

*Molhando a roseira pra desabrochar*

*E dias de sol pra fazer os teus planos*

*Nas coisas mais simples que se imaginar*

À minha família querida: meu pai Soares, minha mãe Maria, a Edna, Cassiano e Gica, a Nicinha e Gabriela, ao Cesar, Queline e Cauê, ao Sérgio e Gabriel, ao Juninho, Ellen e Laurinha, a Lena e Levi, a Nazinha, Rafael e Sophia.

Especialmente ao meu filho Ícaro Antonio Soares Vieira, que amo incondicionalmente e a sua família Michele, Cauã e Maury.

A minha nova família: meu sogro Alci e minha sogra Estela. Ao Cláudio, Rita e Maria Clara, a Cláudia, Bruno e Pedro e ao Alci Filho.

*E que a fé movedora de qualquer montanha*

*Te renove sempre, te faça sonhar*

Agradeço a todos os meus amigos.

Aos anjos da guarda: Sâmia e Marcôncio.

Aos Amigos-Irmão: Gil, Aldênio e Janaina. Ana Cristina, Flávio, Davi e Rebeca.

*E a mais doce estrela seja tua guia*

*Como mãe singela a te orientar*

Meu muito obrigado pelo apoio e incentivo às Irmãs Damas da Instrução Cristã, especialmente à Ir. Eulalia, à Ir. Ana Margarida, à Ir. Patrícia, à Ir. Elda e à Ir. Celeste.

Aos Amigos de Trabalho:

Edite e Jerusa

Chistine, Mara, Kelma e Manu,

Gladys, Silvinha, Linda, Max e Neide e Lúcia Elizabeth.

A Rosane, Joyce e Karine.

A Socorrinha e Sussu.

Aos Coordenadores de área que aqui representam todos os meus colegas professores: Paulo Wagner, Gilson, Aluísio, Karla, Sâmia Araújo, Sâmia Lima, George e Luis Ronaldo.

*Coração de menino cheio de esperança*

*Voz de pai amigo e olhar de avô*

*In Memória:* minha Vozinha pelos sabores e memórias de uma vida dedicada a seus netos e netas.

*Eu te desejo vida, longa vida*

*Te desejo a sorte de tudo que é bom*

*De toda alegria ter a companhia*

*Colorindo a estrada em seu mais belo tom*

A minha gratidão à minha orientadora, Claudia Carneiro, que me conduziu neste novo e desconhecido universo. Que refinou meu olhar de pesquisadora e que me ensinou a escrever cientificamente.

O meu obrigado à minha co-orientadora, Raquel Crosara, que soube ser acompanhar com carinho e atenção.

Ao grupo GEPENCI.

Às amigas: Rose, Márcia e Fátima.

*Eu te desejo a chuva na varanda*

*Molhando a roseira pra desabrochar*

Aos companheiros da FA7, pelos sonhos, ideais e trocas pedagógicas: Selene Penaforte, Regiana Nepomuceno, Alexandre Santiago e Cecília Lacerda. E a todos os meus alunos que me movem a aprender a cada dia.

*E dias de sol pra fazer os teus planos*

*Nas coisas mais simples que se imaginar*

A minha gratidão à UFC e às Pessoas que se fizeram especial: Gina, Prof<sup>o</sup> Francisco Ari, Prof<sup>o</sup> Homero, Prof<sup>a</sup> Ana Iório, Prof<sup>o</sup> Ribamar, Prof<sup>o</sup> Botelho, Sérgio e Geysa.

*Eu te desejo a paz de uma andorinha*

*No vôo perfeito contemplando o mar*

*E que a fé movedora de qualquer montanha*

*Te renove sempre, te faça sonhar*

A minha maior gratidão em oração a DEUS PAI, que me fortaleceu e encorajou em todo o processo da pesquisa.

## RESUMO

Esta dissertação é uma pesquisa de abordagem qualitativa, que teve como objetivo caracterizar e analisar a utilização, por professores do Ensino Fundamental, da História e Filosofia da Ciência, HFC, para a contextualização das discussões sobre o conhecimento científico e como estratégia didática no ensino e aprendizagem das Ciências Naturais. Teve-se, então, a intenção de investigar as visões de professores de disciplinas científicas acerca da utilização da História e Filosofia da Ciência em salas de aulas do Ensino Fundamental como facilitadora para a compreensão de conceitos, dos modelos e das teorias científicas. A pesquisa foi realizada em uma escola privada, com professores da 6ª à 9ª série do Ensino Fundamental. A metodologia escolhida foi o estudo de caso e as técnicas utilizadas foram o grupo focal com seis professores de Ciências e Biologia, com experiência de no mínimo dois anos na docência do Ensino de Ciências; a entrevista semiestruturada, realizada com duas professoras participantes do grupo focal e a análise documental, que investigou o Projeto Político Pedagógico e o Regimento Escolar. No estudo foram abordados autores como Matthews, 1994; Reis, 2011; Oliveira, 2000; Martins, 2007; Carvalho, Cachapuz, Gil-Pérez, 2012; Schnezler (2002); Delizoicov (2012), dentre outros. Os resultados mostram que a HFC não está inserida no Ensino de Ciências, nem como contextualização do conteúdo e nem como estratégia didática no Ensino Fundamental; mostra também que os professores compreendem conceitualmente o valor e a importância de trabalhar com a HFC para um ensino contextualizado, embora não a utilizem. Mostram, ainda, que há convergência sobre a importância dos cursos de formação em preparar os professores para trabalharem nesta abordagem. Considera-se que o conhecimento do professor sobre a HFC e a sua preparação para usá-la, poderá favorecer a sua inclusão no Ensino de Ciências. Por fim, neste trabalho considera-se importante que a formação inicial e a formação continuada tenham um compromisso político de preparar o professor de ciências para atuar usando a HFC, com uma base de conhecimentos que integrem o conhecimento científico ao pedagógico, considerando a complexidade da ação educativa.

Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência; Formação do professor; Concepção de Ciências.

## ABSTRACT

This dissertation is a qualitative study , which aims to characterize and analyze the use by elementary school teachers of History and Philosophy of Science , HFC , to contextualize the discussions on scientific knowledge and as a teaching strategy in teaching and learning natural sciences . Then, the intention is to investigate the views of teachers of scientific disciplines on the use of history and philosophy of science in elementary school classrooms as a facilitator for the understanding of concepts , models ,and scientific theories . The survey was conducted in a private school , with of 6th to 9th grade elementary school teachers. The methodology chosen was case study and the techniques used were focus group with six science and biology teachers , with at least two years teaching experience in science education. There was a semi-structured interview which was conducted with two participants teachers from the focus group and document analysis , which investigated the Political Pedagogical Project and School Rules . In the study authors like Matthews, 1994; Reis, 2011; Oliveira, 2000; Martins, 2007; Carvalho, Cachapuz, Gil-Pérez, 2012; Schnezler (2002); Delizoicov (2012). The results show that the HFC is not inserted into science teaching, or how the content and context not as a strategy in teaching elementary education; also shows that teachers understand conceptually the value and importance of working with HFC for contextualized learning .Although ,they did not to use it. Also, it shows that there is convergence on the importance of training courses for preparing teachers to work in this approach . It is considered that the teacher's knowledge about the HFC and their preparedness to use it , may favor its inclusion in science teaching . Finally , this work is considered important that the initial training and continuing education have a political commitment to prepare science teacher to act using HFCs, with a knowledge base that integrates scientific knowledge to teaching , considering the complexity of the educational action.

Keywords: History and Philosophy of Science; teacher education; Science Conception

## SUMÁRIO

<b>Introdução .....</b>	<b>11</b>
<b>Capítulo 1 – Revisão da Literatura .....</b>	<b>17</b>
1.1. Formação do professor: um elo de saber e compromisso político.....	18
1.2. Licenciatura: o princípio na formação.....	21
1.3. A visão integrada da formação continuada: ligando os conhecimentos.....	28
1.4. Crenças e concepções: entre certezas e crises.....	33
1.5. Concepções e Ensino de Ciência: encontros e desencontros.....	37
1.6. A HFC como estratégia didática para contextualizar o Ensino de Ciências.....	50
1.7. A influência crítica da HFC: seus significados e seus significantes.....	59
<b>Capítulo 2 – Metodologia .....</b>	<b>63</b>
2.1. Tipo e Método de pesquisa.....	63
2.2. A Abordagem Qualitativa.....	63
2.3. O Estudo de Caso.....	65
2.4. O Cenário da Pesquisa.....	66
2.5. Sujeitos do Estudo.....	66
2.6. Técnicas de Análise de Dados.....	67
2.6.1. A Observação.....	67
2.6.2. A Entrevista.....	68
2.6.3. Pesquisa de Documentos.....	69
2.6.4. Grupo Focal.....	69
2.7. Análise de Dados.....	71
2.7.1 A Pesquisa: aspectos da inserção no campo.....	72

<b>Capítulo 3 – Análise dos Dados .....</b>	<b>75</b>
<b>3.1. Grupo Focal: analisando as vozes e os seus significados.....</b>	<b>75</b>
<b>3.1.1. As Sessões.....</b>	<b>76</b>
<b>3.2. Elaboração da Problematização das Sessões.....</b>	<b>77</b>
<b>3.3. Refletindo as Sessões.....</b>	<b>78</b>
<b>3.4. Análise Documental: confrontando dados.....</b>	<b>93</b>
<b>3.5. Análise das Entrevistas: continuando a confrontar dados .....</b>	<b>99</b>
<b>3.5.1. Caracterização dos Professores e Entrevistados.....</b>	<b>99</b>
<b>3.5.2. O que dizem as entrevistas .....</b>	<b>99</b>
<b>Considerações Finais.....</b>	<b>103</b>
<b>Referências.....</b>	<b>110</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>119</b>
Roteiro do Grupo Focal .....	119
Roteiro das Entrevistas .....	119
Convite Grupo Focal .....	120

## INTRODUÇÃO

De que forma entende-se a Ciência? “Há pelo menos dois tipos de opinião muito difundidos acerca da Ciência: uns a consideram uma fada benfazeja, fonte de inúmeros benefícios [...]; outros, em uma análise mais crítica, a veem como um ogro perverso responsável pelas agressões à natureza [...]”. CHASSOT (2004, p.259).

As mudanças da sociedade ocorrem, especialmente, impulsionadas pelo aparato científico; descobertas e inventos desacomodam os modos e os arranjos sociais, colocando o homem em constante transformação à margem desse contexto, o que tem gerado questões inquietantes, como: Educação é Ciência? As disciplinas ditas humanas são científicas? Tudo tem que passar pelo crivo científico para ser validado? Afinal o que é Ciência e qual a sua interferência na ação educativa?

Portanto, ao inferir que a Ciência tem um respaldo acadêmico preponderante, que chega a referendar a ideia de verdade, visto que na ocorrência de convencer alguém de alguma ideia ou de algum encaminhamento, isso é dito como uma comprovação científica, um argumento que tem selo de credibilidade. Essas questões permeavam as aulas de história na escola e, especialmente, os diálogos vividos com os alunos, que sempre valorizavam mais as chamadas Ciências Exatas e Biológicas, ficando a área das humanidades entendida como as disciplinas de memorização: “basta ler pra prova e responder o questionário”. Esse contexto conduziu à reflexão sobre essas incongruências e segregamentos dos saberes.

Por conseguinte, a fragmentação da Ciência entre Exatas, Naturais e Humanas tornava alegórico aquilo eminentemente humano: a História. Assim, o contexto educacional incorpora problemáticas sérias sobre essas classificações e valorizações, formando uma cultura cientificista dentro das escolas. Como compreender o processo de criação e descoberta científica da humanidade sem a reflexão histórica? Como avaliar as consequências dos inventos se o homem não compuser este cenário? Como colocar a humanidade dentro da Ciência? São estas inquietações que conduziram a pesquisar sobre o ensino de Ciências através da História e Filosofia das Ciências, a fim de procurar possíveis respostas ao ensino integrado.

No Brasil, a concepção de Ciência dogmática e empírico-indutivista atravessou séculos de escolaridade tomando-a como base. O início da reformulação deste sistema iniciou-se após a primeira Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1961, Lei 4024/61, que

tornou obrigatório o ensino de Ciências a todas as séries do curso ginásial<sup>1</sup>. Com a modificação legal que deu surgimento à lei 5.692.71, a disciplina passou a ser obrigatória nas oito séries do Primeiro Grau<sup>2</sup>. Neste contexto, entre encontros e desencontros da história da educação científica no Brasil, ocorreu uma herança de um Ensino de Ciências tradicionalista.

O Ensino de Ciências, nas últimas décadas, tem ganhado ainda mais notoriedade, especialmente, quando a educação científica passou a ser discutida em decorrência da sua importância para o desenvolvimento dos povos e das nações. (CACHAPUZ et al, 2005). Partindo dessa relevância da Ciência, considera-se a responsabilidade de uma formação científica preocupada com a cidadania, que adote uma educação tendo como base um ensino crítico e participativo, desde que implica na promoção do desenvolvimento da sociedade. Atribui-se, aqui, ao ensino, a responsabilidade relevante no processo de formação da consciência cidadã e científica, principalmente, diante do impacto que o desenvolvimento da Ciência tem provocado na vida cotidiana.

Perante as diversas e urgentes situações a que a sociedade está exposta, pode ser intuído que será pelo domínio básico do conhecimento científico que haverá um posicionamento coerente sobre temáticas imprescindíveis da participação social, tais como o consumo de alimentos transgênicos, o uso constante de celulares, a oferta de produtos estéticos, enfim, desde a velocidade de um carro até o uso da cadeirinha da criança no banco traseiro e a escolha do cardápio alimentar, são fontes de compreensão da Ciência que operam no dia a dia.

Dessa forma, torna-se indispensável o enfrentamento teórico-metodológico das aulas de Ciências calcadas em princípios do tradicionalismo, em práticas dogmáticas, em aulas centradas em experimentos isolados. Neste aspecto, a perspectiva em articular a História e a Filosofia da Ciência (HFC) com o ensino de Ciências surge como possibilidade de perceber que o conhecimento científico é necessariamente histórico e um modo de se contrapor ao usual ensino de Ciências com imagem de neutralidade científica, ahistórico, cumulativo, descontextualizado.

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; GIL PÉREZ, 1993; MATTHEWS, 1995, que compõem, junto a outros, um panorama geral das

---

<sup>1</sup> Atualmente correspondente aos anos finais do Ensino Fundamental.

<sup>2</sup> Hoje Ensino Fundamental.

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.

As influências vividas na escola e o modo de perceber a realidade pedagógica do ensino de Ciências levaram à seguinte questão: **Os professores de Ciências do Ensino Fundamental consideram a HFC na contextualização das discussões a respeito do conhecimento científico e também como estratégia didática para ensinar Ciências?**

Desse problema central, originaram-se outras questões que orientam esta pesquisa: Que contato os professores de Ciências tiveram com a HFC na sua formação docente? Qual concepção de Ciência é externada pelos professores da disciplina de Ciências da educação básica? Quais os indícios da utilização da HFC na ação docente dos professores de Ciências da educação básica como meio de contextualizar as discussões na aula de Ciência? O que os professores acham da HFC no ensino e como acham que poderia ser empregada para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem?

Assim, o objetivo central desta pesquisa é **analisar a utilização, por professores de Ciências do Ensino Fundamental, da HFC para a contextualização das discussões a respeito do conhecimento científico e como estratégia didática no ensino e aprendizagem das Ciências Naturais.**

O objetivo apresentado será tratado nas seguintes especificidades: **a) Analisar se a formação inicial e/ou continuada dos professores contemplou o ensino através dos princípios da HFC; b) Identificar a concepção de Ciência externada pelos professores da disciplina de Ciências da educação básica; c) Mapear o que os professores compreendem da HFC no ensino e como entendem que deveria ser?**

O foco das questões e dos objetivos foi conduzido por diálogos e investigações sobre o ensino de Ciências, sobre a utilização da HFC e sua importância, sobre as concepções dos professores acerca do ensino de Ciências e sobre a formação dos professores de Ciência. Nesta perspectiva, buscou-se aliar o trabalho de pesquisa com o pressuposto da renovação do ensino de Ciências na abordagem da HFC (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2003) e em todo o processo de ensino aprendizagem: da preparação das aulas até a avaliação.

Neste contexto, é conveniente lembrar a vivência de uma investigação exploratória, que principiou o tema desta pesquisa, cujo intuito foi conhecer a prática desenvolvida nas aulas de Ciências. Esta experiência conduziu atenção às falas formais e às informais dos professores de Ciências, aos trabalhos e às atividades desenvolvidos nas aulas de Ciências e também aos materiais didáticos que os alunos utilizam. O resultado deste processo rendeu momentos reflexivos, ricos de trocas e, ao mesmo tempo, exitosos diante da fragmentação do conhecimento.

Esta experiência influenciou na elaboração do projeto de mestrado, refletindo a angústia e a inquietação acerca do tema a ser desenvolvido. Poder pesquisar academicamente as questões que foram suscitadas no processo e seus objetivos é abrir um leque de possibilidades para melhor compreender a problemática do ensino de Ciências integrado e contextualizado. Esta oportunidade de aprofundar o contexto teórico, bem como a pesquisa de campo, favoreceu uma observação rigorosa e reflexiva e uma análise de sua inter-relação.

Com o processo de revisão da literatura, que acontece paralelamente ao diálogo efetivado na orientação do projeto, o foco desta pesquisa foi se clarificando e se transformando, primeiramente sendo bússola e depois traçando um mapa a ser explorado. É importante destacar não ter sido a primeira formulação que conseguiu dar forma e conteúdo ao projeto; as primeiras questões foram buriladas e lapidadas ao longo do percurso, especialmente, durante a orientação. As mudanças foram significativas e geraram clareza e definição para este estudo, levando, enfim, às questões e aos objetivos apresentados. O projeto foi elaborado dialogicamente, em uma abordagem contextual, integrando metodologia, a pesquisa e a leitura atenta e crítica da bibliografia com coerência e rigor acadêmico.

A pesquisa desenvolveu-se em uma escola de Ensino Fundamental, privada. A abordagem escolhida foi a qualitativa, com a metodologia estudo de caso, utilizando como instrumentos grupo focal com seis professores de 6ª. a 9ª. série do Ensino Fundamental, entrevista com duas professoras e análise de documentos.

Portanto, para esta pesquisa, que tem sua gênese nos estudos sobre o ensino de Ciências no atual contexto socioeducativo, é dado destaque à interação com as pesquisas acadêmicas sobre o ensino de Ciências e, sobretudo, sobre a relação entre as concepções sobre o ensino de Ciências e a escolha didática dos professores de Ciências.

Seguir este percurso de reflexão significa enveredar pelas atuais publicações acadêmicas da área, a fim de perceber as discussões, os desdobramentos, as crises e as

teorias que as pesquisas revelam e imprimem sobre o ensino de Ciências, a ação docente e os planejamentos educacionais.

A pesquisa abordou a trajetória da Ciência, as concepções: dogmática e ahistórica, hipotética-indutivista e construtivista, bem como as relevantes transformações que ocorreram no ensino nas últimas décadas, articulando as discussões, a concepção de ensino de Ciências através da História e Filosofia das Ciências.

Ainda sob este prisma, foi dedicada atenção à simbologia implícita nas imagens que ilustram a Ciência, como a do cientista lunático, intelectual, solitário e dedicado somente ao seu laboratório, que aparece em desenhos infantis, filmes, charges e livros. Este contexto provocou uma cisão entre a imagem do indivíduo, cidadão comum, que é visto pela incapacidade de compreender o elaborado pensamento científico e a imagem do cientista inteligente, com poder de dominar o conhecimento científico, um entendimento que influenciou as concepções do ensino de Ciências.

A intenção, portanto, é focar a investigação nos significados e concepções dos professores sobre o uso da HFC no ensino de Ciências, o que Matthews (1995) chama de “reaproximação” entre História, Filosofia e Ensino de Ciências.

O trabalho está apresentado de acordo com o seguinte percurso: o primeiro capítulo consta de estudos teóricos sobre a formação do professor e as concepções do ensino de Ciências, trata-se também das transformações no campo da Ciência e sobre a HFC como estratégia didática no ensino de Ciências. 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. Também se discute a formação continuada, apresentada como uma contribuição importante para o processo formativo de professores para o ensino de Ciências. É debatido o processo de mudança de concepção no ensino de Ciências entendido como um embate entre certezas e imprecisões, numa reelaboração integrada de novas perspectivas é, assim, também, que se relaciona (e) ciência e mudança, associando novas abordagens à crença científica, dando sentido ao que se ensina, para que se efetive um modelo de ensino construtivo e participativo. É imprescindível rever, então, a concepção do ensino de Ciência, considerando-a responsável pelas escolhas didáticas dos professores. Aponta-se a HFC enquanto uma possibilidade de contextualização e de estratégia didática do conhecimento científico, em um processo permanente de renovação do ensino de Ciências.

No segundo capítulo são tratados os procedimentos metodológicos de investigação, será exposta a metodologia da pesquisa e o processo da investigação

necessário para atingir os objetivos pretendidos. Serão tratados também as características da abordagem e do método, bem como será detalhado cada técnica de coleta de dados. Serão descritos, também, os sujeitos e o cenário da pesquisa. Será explicitada a abordagem qualitativa, com o delineamento do estudo de caso, as técnicas de coleta de dados: análise de documentos; entrevistas e o Grupo Focal, os sujeitos do estudo e o local de pesquisa.

No terceiro capítulo, trata-se da análise dos dados, apresentando os resultados e as evidências da pesquisa. Serão expostas as considerações finais com a intenção de tecer uma reflexão sobre os achados da pesquisa e os campos de análise, com possíveis respostas e com a abertura de novos campos a serem investigados.

## **CAPÍTULO 1 – REVISÃO DA LITERATURA**

Neste capítulo inicia-se uma discussão sobre as relações entre a formação e a concepção dos professores sobre Ciências e seu ensino. Primeiramente, são abordados aspectos sobre o compromisso da formação do professor, na sequência são discutidas as licenciaturas e seu papel no campo da formação do professor. Em seguida, são debatidas as crenças e imagens do professor sobre a Ciência. Assim, consideram-se três pontos fundamentais para tecer o tema pesquisado.

A discussão destes temas se dá sob o viés das configurações contemporâneas e do conjunto de mudanças significativas dos paradigmas socioeducativos. Este panorama incide diretamente sobre a educação científica e o seu papel de formar a sociedade para o conhecimento sobre o uso ético da Ciência, conduzindo a comunidade escolar a assumir um papel relevante no cenário atual. Esta mentalidade irá inferir valor diretamente no projeto educativo da sociedade implicando numa revisão dos modelos de ensino, que passam a idealizar processos participativos, reflexivos e críticos. No entanto, é preciso considerar o choque de posições, no que concerne à capacidade da escola de mudar, visto se verificar, ainda, um ensino pautado na memorização irreflexiva, o que tem determinado intensos debates, especialmente, sobre a formação de professores.

Neste panorama de mudanças requeridas pelas novas configurações da sociedade, a formação dos professores está sobrecarregada de responsabilidade, com reflexões sobre o conhecimento significativo e contextualizado da Ciência, de modo a integrar e articular os conceitos científicos ao conhecimento pedagógico, voltado para a consciência cidadã, de formar profissionais capazes de ensinarem seus alunos a utilizarem seus conhecimentos no cotidiano, bem como as novas tecnologias.

A perspectiva teórica que conduzirá esta trajetória de discussões sobre a formação do professor basear-se-á em pesquisadores como Garrido (1999); Carvalho e Gilperez (2003); Krasilchik (1987); Cachapuz (2005), Tardif (2002), Neto, Jacobucci & Jacobucci (2001) entre outros. O diálogo com os teóricos guiará a reflexão sobre o processo de formação de professores sob a articulação dos conceitos científicos, com os conhecimentos pedagógicos na orientação de novas abordagens do ensino de Ciências, particularmente um ensino crítico e voltado para a formação cidadã.

Quanto à perspectiva no ensino de Ciências, reflete-se, ainda, neste capítulo, o papel do professor na realidade atual e nas exigências de formação do novo aluno para o posicionamento diante das descobertas científicas e do uso das novas tecnologias. Essa

reflexão constitui a revisão das imagens do professor sobre a Ciência para o aprendizado dos estudantes.

### **1.1 Formação do professor: um elo de saber e compromisso político**

A política educacional brasileira tem se pautado, a partir de 1996, sob os princípios da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB (Lei no. 9694/96), inaugurando a força de lei 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 de 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, 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 à luz da Nova LDB. Hoje, após 17 anos de LDB precisa-se ainda de uma política de formação, que assuma, com compromisso, a formação inicial, as condições de trabalho, a remuneração e a formação continuada dos docentes. Estes 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.

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 inquietas a questão do porque não houve 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 do professor.

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 se tem as configurações postas pela sociedade atual, que segundo André (2011) 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.

Infere-se, portanto, que o papel do professor torna-se 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.

## **1.2 Licenciatura: o princípio na formação**

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

Apesar de hoje ainda se perceber 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, este vem sendo tema de críticas e debates entre os educadores. 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.

Neste sentido, como bem diz Veiga (2009:16) “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, independentemente 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 cosensual 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. Em geral tal formação é relegada a uma atividade periférica, afastada das pesquisas e outras preocupações e/ou institutos universitários (Maldaner, 2000).

Neste cenário, caminhando pela especificidade da formação do professor de Ciências, 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.

Gatti et al. (2009), ressalta 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 conteúdos das áreas específicas e 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 numa rede de complexa que demanda novos entendimentos sobre as disciplinas, sobre as relações entre disciplinas, sobre a formação de habilidades e competências, 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.

Pimenta (1997) destaca 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 estes 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.

Segundo Schnetzler (2004) é preciso que os professores desenvolvam processos de ensino relevantes e significativos para seus alunos, reafirmando a importância dos contextos escolares para a formação de cidadãos.

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 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. 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 ser 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. Deste 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 num 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 desta 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 homem 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

poder 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 (1997)<sup>3</sup>, 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 homem 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.

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, também, 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<sup>4</sup>, de suas angústias e anseios, do sentido que tem em sua vida: o ser professor.

---

<sup>3</sup> É um conjunto de referências pedagógicas para o ensino básico do Brasil que objetiva orientar o conjunto de conhecimentos generalista e específico, reconhecidos como necessários para o exercício da cidadania.

<sup>4</sup> Na reflexão feita por Pimenta (2002) a autora apresenta três tipos de saberes: a) *da experiência*, que constitui a própria trajetória como aluno, em todo o seu processo escolar, e também aqueles que se produzem no cotidiano docente, num processo contínuo de reflexão sobre sua prática; b) *do conhecimento*, que se refere aos conhecimentos específicos da área com a qual o professor irá trabalhar; e c) *pedagógicos*, que trata do conjunto de ações sobre o saber didático.

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 homem 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 (2002, p. 242):

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.

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 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.

Segundo 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.

Neste 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, o diálogo entre esses saberes agiriam para um melhor ensino e com muito mais qualidade no aprendizado.

Segundo Pereira e Araujo (2009), 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 caminantes, em uma concepção com base na descontinuidade da cultura científica. O que altera, assim, a ideia de currículo baseado em saberes lineares, de uma cultura continuista e sem rupturas. Redesenhar o currículo da licenciatura a partir da visão científica e histórica e da consideração de rupturas pode configurar-se, portanto, como um caminho importante para o desenvolvimento do ensino de Ciências.

O foco da formação do professor é visto como base de transformação do ensino tradicional para um ensino reflexivo e dialógico da Ciência, 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.

É assim que a formação do professor de Ciências está implicada nas novas configurações socioeducativas e desafia a formação tradicional, visando alcançar o processo de formação contínua inserido no mundo hodierno, científico e politizado. Essa realidade 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.

Deste modo, a formação do professor de Ciências tornou-se um campo de discussão intrigante na atualidade, visto a evolução da Ciência, sua popularização, a crise de modelos e imagens do ensino de Ciências e a retomada do compromisso político-pedagógico dos cursos de Licenciaturas.

Assim, surge um grande desafio à Licenciatura, que deverá preparar o professor para assumir sua carreira docente, desempenhando com competência e compromisso o seu papel para um ensino significativo, competente na produção de novas relações de ensino e de aprendizagem no mundo atual. Nesta perspectiva a formação insere-se no núcleo central do processo de qualidade do ensino, encaminhando para uma dimensão maior e globalizada da Ciência, um processo importante para a democratização do ensino e para a consciência da sociedade sobre as descobertas científicas e para a participação dos cidadãos na tomada de decisões fundamentais sobre o futuro.

### **1.3 A visão integrada da formação continuada: ligando os conhecimentos**

Prosseguindo com o debate sobre formação do professor de Ciências, também é relevante uma discussão sobre a formação continuada. Na opinião de Carvalho e Gil-Pérez, as fragilidades das Licenciaturas em Ciências em relação à formação dos professores que ingressam na profissão fez emergir a necessidade do professor, mesmo formado, buscar novas oportunidades para estudar e aprender sobre a sua ação docente. Ao tratarem sobre o assunto, Neto, Jacobucci & 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, também há fragmentação dos currículos, que não articulam as disciplinas científicas com as pedagógicas enfraquecendo a formação. Assim, os cursos de formação continuada visam à atualização dos professores e a poder suprir deficiências da formação inicial. A formação continuada enfrenta e provoca reflexão e promove revisões nas concepções dos professores em serviço.

Segundo Maldaner (2000), um número significativo dos professores de Ciências acredita em uma Ciência embutida na natureza, uma Ciência de enfoque tradicional, que existe independentemente da relação e da interferência do homem, cabendo aos cientistas apenas “desvelá-la”. É como se as teorias científicas estivessem por trás dos fenômenos e ficam aguardando serem descobertas. A formação continuada questiona esta visão e impulsiona o estudo de novas concepções que se reconfiguram na prática docente.

Assim, a forma, o contorno que o professor dará à sua aula, terá a sua gênese em suas aprendizagens ao longo de sua vida, portanto nas concepções aprendidas e nos modelos que vivenciou. Com a formação inicial e continuada estas compreensões são questionadas e analisadas e, a partir da reflexão e confronto com as novas abordagens e sobre sua ação docente, o professor se autoavalia e refaz seu arcabouço de conhecimento. É importante destacar que a formação continuada do professor seja realizada no cotidiano escolar de forma constante e contínua.

A partir desta perspectiva, 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.

Para Cachapuz, (2005) o que importa aludir sobre a educação é que esta objetiva desenvolver nos alunos atitudes de autoestima, respeito mútuo e regras de convivência que conduzam à formação de cidadãos solidários, autônomos, participativos e civicamente responsáveis. Educar e educar-se para a cidadania torna-se, pois, um desafio, porque implica não incomum, a atitude de abrir mão de uma série de certezas, de crenças e de valores.

Ao abordar o conhecimento de forma reflexiva, bem como a capacidade de analisar, compreender e se posicionar no mundo contemporâneo, Garrido (1997) acredita que o objetivo da educação escolar na sociedade tecnológica, multimídia e globalizada é permitir que os alunos trabalhem os conhecimentos científicos e tecnológicos, aprendendo habilidades para operá-los, revê-los e reconstruí-los com sabedoria. O que desenvolve a capacidade de analisar, confrontar e a contextualizar o conhecimento.

Observa-se, assim, que 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) 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 contínua.

Enfatiza-se ainda a necessidade de refletir a questão das concepções dos professores sobre a Ciência, seus métodos, a relação ciência/tecnologia/sociedade, bem 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 Ciência relacionado ao cotidiano. A Ciência é presente desde os primeiros porquês, seja pelo viés da espontaneidade, da curiosidade, seja pelo ensino escolar. Portanto, aprender Ciências é, sem dúvida, um ponto que se alia à visão do mundo a que o sujeito pertence. A questão é que é preciso formar para o atual contexto histórico, o que deve ser feito com compromisso reflexivo e crítico, objetivando um Ensino de Ciências voltado a pensar e questionar o mundo em que se vive.

Segundo Schnetzler (2002) o professor é submetido às condições sociais de produção do seu trabalho docente, portanto está ligado ao contexto histórico e social, o que implica a necessidade de um contínuo aprimoramento profissional. Concordando com o que já foi explicitado, a formação continuada acontece através de reflexões críticas sobre sua prática pedagógica e é relevante destacar que esta deve acontecer no ambiente coletivo e no contexto de trabalho. Tal razão ocorre por se tratar de um fenômeno educativo, complexo e singular, que não se enquadra em modelos pré-concebidos. Outra razão 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 também como pesquisador de sua prática docente.

Dessa forma, a análise da educação atual se embasa no pensamento complexo onde, segundo Morin (2001), complexo “*significa o que foi tecido junto*”. Deste modo, há complexidade porque dados distintos são ligados entre si e indissociáveis do todo e, mais ainda, é preciso considerar uma trama interdependente, interativa e inter-retroativa entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si. É por tudo isso que a complexidade é a união entre a unidade e a multiplicidade.

Assim, Ensino e Ciência são partes do mesmo conjunto, interligados e interdependentes. Neste contexto, é de fundamental importância, que possam ser revistos os princípios da formação do professor sob este prisma de codependência e corresponsabilidade do saber científico com o saber pedagógico.

É de suma importância, então, compreender e valorizar a integração entre o conhecimento específico e o conhecimento pedagógico na formação do professor. Assim, segundo Morin (2003), pensar-se-á o ensino, considerando as implicações cada vez mais marcantes da fragmentação dos saberes e da inabilidade de articulá-los. Por outro lado, considerando que contextualizar e integrar são artifícios fundamentais da mente humana, mesmo assim precisam ser desenvolvidos.

Se pensar de maneira integrada é um aspecto a ser trabalhado e que ampliará a capacidade de enxergar a cientificidade manifestada na vida, bem como as relações tratadas na escola, este ponto de vista modifica os rumos da formação do professor de Ciências. A relação entre formação e ensino e o conhecimento científico passam a ser protagonistas de uma ação consciente num mundo onde a Ciência está presente nas revoluções ou nas trivialidades do cotidiano.

Portanto, para incorporar a visão complexa ao ensino de Ciências, a formação continua do professor é o caminho necessário para, sem dúvida, 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. É pelo princípio de articular o conhecimento ao pensamento crítico sobre a Ciência que os indivíduos poderão ser capazes de participar de maneira mais efetiva no desenvolvimento da nação.

Por toda essa demanda passa a superação da visão simplista do ser professor que, segundo Carvalho, Gil-Perez e Vilches (2003), tem a característica de assumir a complexidade da tarefa do professor como um caminho para romper a inércia de um ensino de repetição de dados e informações, aproveitando o potencial de conhecimento e criatividade da atividade docente e dar um novo rumo e uma nova orientação ao trabalho docente, como um processo coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente.

Também é imprescindível que o trabalho do professor de Ciências seja entendido dentro do contexto social, como todas as atividades humanas, pois as dificuldades e as conquistas de cada momento histórico influenciam o meio físico e social e, assim, provoca novas pesquisas e entendimentos novos e diferenciados do Ensino da Ciência.

Conforme Carvalho e Gil-perez (2003) é inadequado transmitir modelos didáticos prontos, mas sim favorecer um trabalho de mudança didática com os professores, em formação ou em atividade profissional, com o objetivo de que possam ter suas próprias concepções, a serem capazes de ampliar recursos e alterarem suas perspectivas.

Em contrapartida, destaca Gerhard (2010), que muitos professores iniciaram experiências de ensino de forma integrada, à revelia da tendência criada pela “separatividade” do currículo disciplinar; muitos conseguem ultrapassar essa barreira e obtêm sucesso. A partir destas iniciativas pontuais, a condição real de mudança prática na didática do ensino de Ciências vem acontecendo, no entanto, a ênfase ainda é na tendência tradicional. Diante destas experiências e da crescente intervenção da Ciência no mundo contemporâneo, é imprescindível que o conhecimento científico esteja atrelado à

consciência crítica e que acompanhe toda a formação do professor que se estenderá à formação do aluno-cidadão (BRASIL, 1997, p. 23).

A formação continuada do professor é um campo complexo e global; não se pode restringir aos conteúdos específicos; é preciso ser filosófica, pedagógica e crítica, o que diferenciará a posição e os encaminhamentos pedagógicos dados à condução de sala. Um professor, formado a partir de bases reflexivas e críticas, terá escolhas didáticas e posturas diferentes de um professor formado na racionalidade técnica.

Para se abraçar um novo modelo de ensino é condição problematizar, questionar e perguntar o porquê das coisas e dos fenômenos, assuntos da aula de Ciências, necessários a um ensino comprometido com a sociedade. Reconhecer o valor e o significado da ciência relacionada ao universo social impõe um movimento de abertura ao conhecimento científico, superando as regras absolutas e as amarras da exatidão, para que ela se torne uma ciência histórico-social.

Neste 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 do ensino de ciências. Neste ponto, é relevante a argumentação de Chaves (2000) quando comenta que a prática pedagógica é meio, tempo/espço 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.

Deste 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 ensinam Ciências e como se ensina. 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)

Destaca-se, diante do exposto, que o professor de Ciências deve ser preparado durante toda a sua Licenciatura para articular os conteúdos científicos com o contexto social e político, não se fechando em concepções de cunho tradicionalistas e, sim, assumindo uma atuação profissional sob a égide do novo paradigma educacional, é este novo professor de Ciências, tanto da educação básica quando do ensino universitário, que acertará o compasso entre as novas demandas sociocientíficas e a atualização do ensino de Ciências.

#### **1.4 Crenças e concepções: entre certezas e crises**

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, as formações 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.

Deste modo, os conhecimentos científicos são distanciados dos conhecimentos prévios dos alunos e dos processos de como são elaborados, levando a visões reducionistas ou inalcançáveis da Ciência, que provocam desinteresse e geram obstáculos para o aprendizado.

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)

Dessa forma, superada a visão tradicionalista, compreender-se-á que a Ciência é um processo social, que elabora modelos para interpretar a realidade. Nesta perspectiva o aspecto primordial do ensino passa a ser aprender a aprender, que dará ao homem a condição de articular um conjunto de saberes que servirão de base para as reflexões e novas aprendizagens que serão construídas no dia a dia. O valor dessa perspectiva de ensino está na condição de uma aprendizagem significativa, pelo princípio

da construção do conhecimento, ou seja, pela pergunta: *qual a função do que se está ensinando?*

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.

Coll (1997) ilustra os tipos de conteúdos relacionando-os às atividades de aprendizagem.

Figura - Coll (1997 *apud* LOPES, 2011)

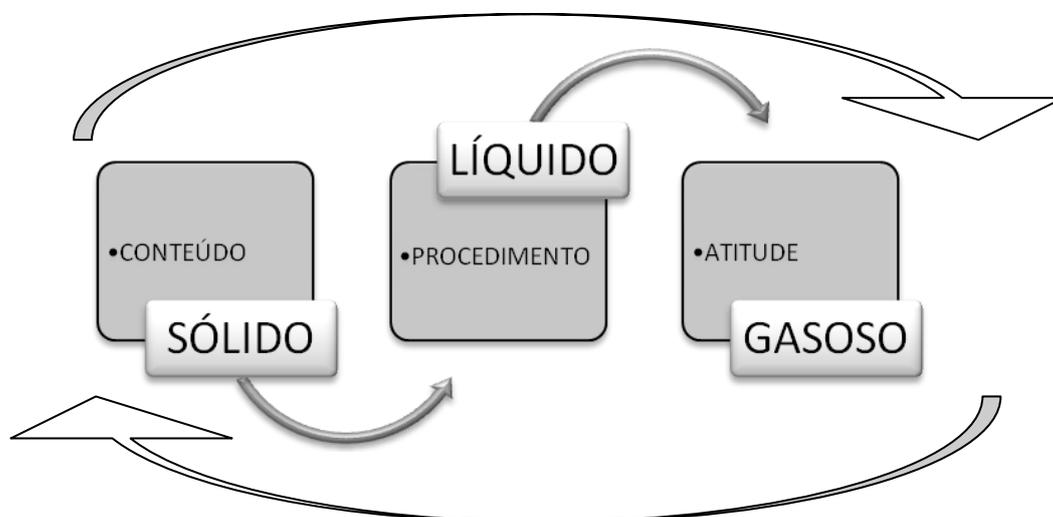
Conteúdos	Atividades de aprendizagem
factuais	repetições verbais
conceituais	experiências
procedimentais	aplicações e exercícios
atitudinais	experiências com componentes afetivos

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 a dimensão conceitual do conteúdo numa perspectiva científica, criativa.

O infográfico a seguir foi elaborado pela autora a fim de apresentar a metáfora utilizada por Pozo e Crespo (2009) para configurar a interrelação dos conteúdos no Ensino de Ciências:



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 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.

### **1.5 Concepções e ensino de Ciências: encontros e desencontros**

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 todo o capítulo 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 homem, 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 homem 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), citados por 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 Cachupuz, Praia e Jorge (2004) importa destacar que a sociedade do conhecimento não é um determinismo histórico é, antes, a ação do homem 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 homem integrado ao seu contexto, bem como compreender os modos como interpreta a Ciência. Ou seja, 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), citado por 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. Neste sentido, uma certeza é a de que a verdade não é eterna. O mundo tem diferentes formas de apresentação da produção do conhecimento, ou seja, 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 concepção de Marcondes (1994), do ponto de vista filosófico, a noção de paradigma pode ser entendida através de duas vertentes, uma, segundo uma acepção clássica, platônica e outra, uma acepção contemporânea a partir de Thomas Kuhn (1962).

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. Neste sentido, o paradigma tem caráter normativo.

Kuhn, 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 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<sup>5</sup> emerge das experiências de Kuhn, 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.

Segundo Pereira & Araújo (2009), 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,

---

<sup>5</sup> Para maiores esclarecimentos sobre o pensamento de Kuhn, consulte o livro: *Estrutura das Revoluções Científicas*. 7 ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

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 empiricista.

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.

A concepção **empirista**, mesmo não sendo oposta ao racionalismo, difere dela, 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, p. 28)

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<sup>6</sup>, funda-se na ideia das premissas dos sentidos enquanto potencial único de conhecimento. Dessa forma, as

---

<sup>6</sup> Esta concepção considera que o conhecimento principia e verifica-se com a experiência, alcançado na percepção. Esta corrente usa a analogia da mente humana ser como um "quadro em branco", sobre o qual a experiência e as sensações escrevem o conhecimento. O processo do conhecimento ocorre através da experiência. O empirismo traz fortes alterações para a ciência devido ao foco nas experiências e na metodologia científica.

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 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<sup>7</sup> 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.

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.

---

<sup>7</sup> O Positivismo é uma ideia de característica sociológica, filosófica e política que surgiu no Iluminismo, na transição da Idade Média para o surgimento da sociedade da indústria, consiste na observação dos fenômenos, se opondo ao idealismo, propondo o primado da experiência. Procura uma interpretação e uma unificação da experiência mediante a razão.

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, pp.20).

A velha ideia da Ciência 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.

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 reelabora-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:

**QUADRO I – Comparação dos modelos pedagógico e epistemológico (Adaptado – BECKER, 2013)**

Teoria	Modelo
Construtivismo	S ↔ O

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 E 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 (1999) 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.

Continuando a reflexão pela premissa dos autores, o construtivismo pode ser dividido em três tendências: construtivismo *educacional*; *filosófico* e *sociológico* (Matthews 1995). Esta divisão é mais didática do que segmentada, devendo-se considerar sempre que o construtivismo educacional ou pedagógico reúne em si, aspectos filosóficos e sociológicos, aliando as questões de ensino e de aprendizagem.

Em termos epistemológicos, duas teses são centrais para o debate (Matthews 1995:82): “(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, Mortiner (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.

Mortiner (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.

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, se atinge progressos educacionalmente mais relevantes, em particular tendo em vista o desenvolvimento pessoal e social dos jovens.

Neste 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 neste projeto de pesquisa se considera 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 constituído 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.

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

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 Matthews (1995), *a Filosofia da Ciência está vazia sem História da Ciência; a História da Ciência está cega sem Filosofia da Ciência* (p. 174). Dessa forma, a HFC passa a ser definida enquanto 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 homem, que visa à formação da sociedade como um todo, não visando atender apenas a uma elite intelectual. Neste estudo, será investigada 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; 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 Ciência.

Deste 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 Ciência contextualizado e que congrega saber e consciência. Ela emerge no seio de uma crise dos modelos tradicionais aplicados ao Ensino de Ciências, o que lega 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 Filosofia da Ciência (HFC) apresenta-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 delineia 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. A HFC valora o significado e o sentido da Ciência na vida do homem, superando a memorização dos fatos, muitas vezes presos a nomes, a datas, a causas e a consequências. 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 enquanto 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 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.

Também alerta que, não se poderá cobrar da História e Filosofia da Ciência saída precisa para as dificuldades encontradas no Ensino de Ciências, não é possível ter as respostas “certas” para a transição do ensino tradicional para um ensino renovado. Idealiza que fazer a composição do projeto de licenciatura contemplando a História e Filosofia da Ciência nos currículos é um fator cooperação no processo de aquisição deste saber por parte dos professores.

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 homem.

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

Dessa forma, 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 a 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 consequências, 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 Ciência dissociado da História e da Filosofia da Ciência é romper com a condição de um ensino articulado e que retira o homem da cegueira de conhecimentos científicos por meio da criticidade. Os autores apontam que nos últimos cinco anos, aconteceu 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 da Ciência.

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, elegem 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 de 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 valiam 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.
- (ATAIDE E 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 estratégia didática, 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.

Na realidade brasileira, 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 pela 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 se fixam os interesses legais em forma de orientações para implantação das reformas, tudo na perspectiva de coordenar a instauração de um currículo escolar renovado da área de Ciências, que deve colaborar com um conjugado de elementos, que desenvolva no aluno competências que consintam no 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 homem, bem como saber valorizar as conquistas trazidas pela Ciência. Um exemplo apresentado pelos autores é o do projeto de Física Harvard, *“que em seu auge atingiu 15% dos alunos de ensino fundamental e médio nos Estados Unidos, foi o currículo escolar de Ciências preocupado com as dimensões cultural e filosófica da Ciência”*.

Do mesmo modo, citam outros elementos que ampararam a aproximação da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências, tais como: a realização de congressos internacionais, como a primeira conferência internacional sobre História, Filosofia e Sociologia e o Ensino de Ciência, na Universidade Estadual da Flórida, em novembro de 1989 dentre programas americanos que deliberaram sobre a formação de professores de Ciências tornando obrigatórias a disciplinas de História, Filosofia e Sociologia da Ciência (MATTHEWS 1995 p.166- 171).

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 da disciplina 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 e EPEF 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, p. 178)

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 correrá o risco de ser deixada de lado.

Deste modo, 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 enquanto 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.

### **1.7 A influência crítica da HFC: seus significados e seus significantes**

Entre as distintas perspectivas de formação de um sujeito reflexivo e 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. Neste 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 enquanto um sujeito do processo. Essa compreensão inclui o uso da HFC nas aulas, ensinando 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 contextualiza a ação científica e problematiza 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 1 – Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino 1950-2000 (KRASILCHIK, 2000)**

Tendências no Ensino	Situação Mundial			
	1950 Guerra Fria	1970 Guerra Tecnológica	1990	2000 Globalização
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>

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 destacar 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 destacar, 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.

O *The Project Physics Course* é um marco na inclusão da história no currículo de Ciências e, como já apresentado neste trabalho, Matthews, 1995; Reis, 2011; Oliveira,

2000; Martins, 2007; Cachapuz, 2005, tratam em suas pesquisas e seus escritos da importância do Ensino de Ciências através da perspectiva histórica, englobando a História e Filosofia das Ciências no Ensino de Ciências.

Em contrapartida a estes defensores, como também abordado anteriormente, emergem posicionamentos contrários aos argumentos desta tendência, fato confirmado por Forato, Martins e Pietrocola (2012) ao comentarem que, mesmo diante de várias defesas apresentadas pela literatura especializada, do ensino através da HFC como sendo articulador do letramento científico, há autores que se contrapõem e destacam os desafios e dificuldades, em vários campos, ocasionando posicionamentos contrários ao uso da HFC, especialmente no que concerne ao princípio da aplicação prática em sala de aula, da elaboração pelo professor de propostas didáticas na escola básica e de estratégias que gerem a ampliação da competência crítica e da capacidade de-contextualizar a Ciência no campo sócio-histórico.

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, estão ligados à formação do professor, vinculados 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 Ciência pela abordagem da HFC.

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.

## **CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA**

Neste capítulo será apresentado o percurso metodológico da pesquisa, onde será mapeado o processo da investigação necessário para atingir os objetivos pretendidos. A escolha da abordagem e do método se deu em relação à natureza da pesquisa e ao campo a ser aplicada, bem como visa garantir a transparência, a fidedignidade e validade dos achados. Serão descritas, também, as técnicas de análise de dados, os sujeitos e o cenário onde a pesquisa foi desenvolvida. No capítulo consta, ainda, o percurso da pesquisa, indicando os procedimentos de inserção no campo.

### **2.1 Tipo e Método de Pesquisa**

Escolheu-se para a condução desta pesquisa a abordagem qualitativa, compreendendo que este tipo de abordagem contribui para a compreensão profunda dos fenômenos e reflete a dinâmica dos atores dentro do contexto investigado.

Para dar condições de uma investigação focada, optou-se pelo estudo de caso, visto que se pretendeu investigar o fenômeno dentro de seu contexto, desde que o revela com clareza, pois está interligado a múltiplas fontes de evidências.

Portanto, trata-se de um estudo de cunho qualitativo, do tipo estudo de caso. Para a análise de dados foram utilizados a entrevista semiestruturada, a pesquisa de documentos e o grupo focal. No tratamento dos dados utilizaram-se preposições e análises interpretativistas, com a pretensão de enxergar as relações subjetivas e os elos que conflitam e se aliam no campo social.

### **2.2 A Abordagem Qualitativa**

A abordagem qualitativa, de natureza descritiva e explicativa, colaborou sobremaneira para a leitura dos elementos circunscritos na realidade. É, portanto, pela subjetividade que marca os sujeitos, pelo contexto social no qual se insere e pela necessidade de uma investigação reflexiva, que foi tecido o processo de pesquisa. Assim, o ato de *Pesquisar constitui uma atitude e uma prática teórica de constante busca e, por isso, tem a característica do acabado provisório e do inacabado permanente.* (MINAYO, 2010, p. 47).

Segundo Chizzotti (2010), o princípio qualitativo implica em uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa. Reconhece-se esta premissa no processo vivido com a relevância dada aos sujeitos, aos valores e aos significados, valorizando a invenção criadora, o contexto dos dados e a inclusão da voz dos atores sociais.

A abordagem qualitativa ajuda a pesquisa através das análises subjetivas, bem como permite aprofundar a investigação, contemplando-a em sua complexidade, em uma teia de conexões, abordada sob diversos prismas. Neste sentido, Menga e André (1986) se posicionam sobre a necessidade de valorizar o conjunto no desenvolvimento de uma pesquisa, quando afirmam que, para realizar *uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele*, Assim, é pela compreensão das inter-relações do conjunto, que há a aproximação da problemática.

Ainda, destaca-se que a pesquisa qualitativa valoriza a qualidade social e o contexto que envolve o objeto de estudo, bem como gera uma relação de proximidade entre investigador e fenômeno, dessa forma a pesquisa qualitativa objetiva revelar as inter-relações dos atores com o objeto investigado, como estas se apresentam no dia a dia. Também há a ênfase no social, nas relações e no *lôcus* em que o fenômeno se processa.

Outro aspecto relevante desta abordagem é contribuir para a elaboração da narrativa integrada, legitimando as várias vozes que se encontram no processo, suas compreensões e posicionamentos. De acordo com Minayo (2002) a abordagem qualitativa tem profundidade para analisar no campo social, as reações entre os envolvidos no processo e suas manifestações culturais, pois compreende o tecido complexo em que se inscreve a investigação.

Segundo Demo (2002) cabe destacar a intenção da pesquisa qualitativa, de enveredar nas faces informais dos fenômenos, às quais revelam elementos significativos e que trazem a tona a força das relações ocultas e que precisam emergir durante a investigação. Assim, ao contrário de algumas críticas à subjetividade da abordagem, é exatamente essa característica que a torna mais exigente, trabalhosa e uma pesquisa científica um tanto mais árdua, por conta da exigência de coletar dados por diversas fontes, e de lê-los enxergando-os de forma intrínseca ao contexto.

Sabe-se que a realidade se ergue e se monta a partir de múltiplos fatores sociais, políticos e culturais, logo, investigá-la envolve também múltiplos olhares voltados

para a compreensão dos contextos e de seus atores, tendo em conta as relações aparentes e ocultas.

Ressalta-se que a abordagem qualitativa implica diretamente na construção da análise, compreendendo ser um ato compromissado do pesquisador, valorizando cada elemento coletado, suas congruências e diversidades e especialmente seus significados. Requer, portanto um pesquisador atento, cuidadoso e ético.

Deste modo, Demo (2002) destaca que a pesquisa qualitativa significa ter consciência crítica diante do ato de formalizar a Ciência, devendo considerar e anunciar seus benefícios e seus vazios. A pesquisa qualitativa é, portanto, um ato político e que implica a pesquisa na própria pesquisa.

### **2.3 O Estudo de Caso**

Nesta pesquisa, como já explicitado, utilizou-se o estudo de caso, que consiste no estudo denso de um objeto ou de alguns objetos. Está relacionado diretamente à questão da pesquisa no contexto do estudo. “Os estudos de caso utilizam estratégias de investigação qualitativa para mapear, descrever e analisar o contexto, as relações e as percepções a respeito da situação, fenômeno ou episódio em questão.” (MINAYO, 2010, p. 164). A oportunidade de aproximação de um caso abre possibilidades de leituras, interconexões e relações reflexivas sobre o processo, é como se fosse utilizada uma lupa que amplia a compreensão sobre aquele objeto investigado.

A utilização do estudo de caso deve-se à opção de compreender a percepção do grupo de professores de Ciências e Biologia de 6º ao 9º do Ensino Fundamental sobre a utilização da HFC para a contextualização das discussões sobre os conceitos científicos e o seu uso como estratégia didática. Poder focar em um caso possibilita ter acesso a uma gama elementos singulares e preponderantes para a análise de dados.

Segundo Yin (2005) o estudo de caso ganha referência significativa na estratégia metodológica para a pesquisa qualitativa, visto que comporta uma atitude de profundidade no olhar e na escuta do investigador, uma aproximação cuidadosa e atenta em relação ao fenômeno. A metodologia através do estudo de caso exige rigorosidade na pesquisa e, também, compromete a pesquisa em abordagem sistemática, global e contextualizada. O engajamento do pesquisador a estes elementos são aspectos relevantes da pesquisa e promovem um caminho favorável à análise dos fatos e das práticas

embutidas no fenômeno investigado. As reflexões assumem a função de fortalecimento da pesquisa e de um olhar sistêmico para o objeto investigado.

Gil (2009) define o estudo de caso através de suas características primordiais: (1) é um delineamento da pesquisa, (2) preserva o caráter unitário do fenômeno pesquisado, (3) investiga um fenômeno contemporâneo (4) não separa o fenômeno do seu contexto, (5) é um estudo em profundidade, (6) requer a utilização de múltiplos procedimentos de análise de dados.

## **2.4 O Cenário da Pesquisa**

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola privada de educação básica, no segmento do Ensino Fundamental da cidade de Fortaleza e é composta por 2.496 alunos. É uma escola confessional católica, que faz parte do Instituto das Damas da Instrução Cristã, uma congregação belga fundada em 1823. Hoje a escola localiza-se num bairro nobre da capital de Fortaleza e atende a uma classe social privilegiada. No seu entorno há uma contradição social marcante, com uma situação grave de violência, tráfico e consumo de drogas.

O contato com os atores e a observação dos fenômenos permitiu gerar informações e dados relevantes à pesquisa. O campo escolhido forneceu elementos para a análise crítica da leitura dos dados, pois há no grupo, relações entre o dito e o silenciado, entre o contexto real os conflitos e consensos, bem como há nos documentos dados significativos sobre o ideal e o oficial.

A pesquisa de campo se deu durante o primeiro semestre de 2013 e o cenário foi escolhido levando em conta aspectos que pudessem tornar a pesquisa mais operacional, tais como: localização geográfica, receptividade dos diretores, coordenadores e professores, organização curricular e o espaço da escola destinado a reuniões pedagógicas.

## **2.5 Sujeitos do Estudo**

Os sujeitos da pesquisa foram professores de Ciências do Ensino Fundamental dos anos finais, formando um grupo de seis professores, que ensinam de 6º ao 9º ano, licenciados em Ciências, Biologia, Química ou Física, com mais de dois anos de experiência e que atuam no Ensino de Ciências no Ensino Fundamental.

A escolha das duas professoras para as entrevistas obedeceu ao critério da participação diferenciada no GF e foi feita após os encontros dos grupos focais. O que definiu a escolha foi a participação das duas professoras durante os debates, ambas com experiências diferentes e que mantiveram diálogos profundos e elucidativos.

## **2.6 Técnicas de Análise de Dados**

Quatro técnicas foram utilizadas para a análise de dados, como exposto anteriormente: a observação, a entrevista semiestruturada, a pesquisa de documentos e o grupo focal.

As técnicas empregadas contribuíram para dar consistência à investigação do problema de pesquisa e cada uma delas revelou dados significativos, sendo usadas de forma integrada, de modo a favorecer um diálogo fértil entre os dados obtidos.

Cada técnica acrescentou elementos e leituras que possibilitaram a manifestação das relações dos sujeitos com o objeto da pesquisa, bem como, com o contexto em que está inserida a questão investigada. Dessa forma, a escolha das técnicas foi fundamental para se alcançar a “proposta de investigar o caso como um todo considerando a relação entre as partes que o compõem” (GIL, 2009, p.8).

### **2.6.1 A Observação**

A observação é uma técnica que coloca o pesquisador dentro do contexto a ser pesquisado, exigindo uma postura de respeito, um olhar atento e interrogativo ao comum e atenção ao seu objeto de estudo. O pesquisador deve, portanto, sistematizar cada descoberta, anotando em diário de campo todos os dados, tornando-se parte e também sendo um estranho a tudo, sem inferir.

É uma técnica que estabelece a ideia complementar a outras, é preciso somar-se a outras fontes para formar uma composição, é a relação da observação com outras fontes e com os dados coletados por outras técnicas que seus achados comporão uma análise responsável do objeto. Fonte desta assertiva?

Segundo Vianna (2003) é necessário que o pesquisador tenha prudência durante sua observação, sendo atento e notificando com riqueza de detalhes para, assim, minimizar os efeitos de uma leitura particular. Ainda destaca que a presença do observador

deve ser a mais natural possível, evitando o uso de equipamentos, ou mesmo que os use que seja feito com discrição, afim de que sua presença passe a ser parte do dia a dia do meio observado.

As observações foram feitas no dia a dia da escola, na tentativa de perceber os fenômenos que ocorrem no cotidiano e, segundo André (2005) *apud* Stake (1995, p. 60), as observações exigem um registro muito detalhado e claro dos eventos de modo a fornecer uma descrição incontestável que sirva para futuras análises e para o relatório final. Na observação de campo deve ser dada atenção especial ao contexto para, segundo Stake, “dar a sensação de ter estado lá” (p. 67) pois as circunstâncias em que ocorrem as situações precisam ser muito bem descritas.

## 2.6.2 A Entrevista

A entrevista é um forte elemento de análise de dados, devido ao diálogo direto com os atores da pesquisa, ressaltando, ainda, o caráter humano presente nesta atividade, o que comporta tanto o direcionamento e a objetividade quanto a subjetividade e a abertura a novas informações. *De fato, por sua flexibilidade, é adotada como técnica fundamental de análise de dados em pesquisas abordando os mais diversos domínios da vida social. Nos estudos de caso, tem sido indubitavelmente a técnica mais utilizada* (GIL, 2009, p.63).

Como instrumento de pesquisa, a entrevista anima o processo de investigação, 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.* (LUDKE e ANDRÉ, 1986, p.34)

As entrevistas devem obedecer a algumas exigências a fim de garantir a fidedignidade do processo. *Em primeiro lugar, um respeito muito grande pelo entrevistado.* (LUDKE e ANDRÉ, 1986 p.12), também pela cultura e pelos valores envolvidos no contexto. Aliado a isso, o pesquisador precisa saber ouvir com atenção a fala, sem impor ritmos ou conduzir a resposta do entrevistado.

Foi feita a escolha pela entrevista semiestruturada, objetivando dar abertura e direcionamento à pesquisa. Ludke e André, (1986) 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 deve ser feita a apresentação ao sujeito, dos objetivos da entrevista.

As entrevistas, realizadas com os dois professores de Ciências, foram feitas com o devido cuidado e agendamento anterior das datas e dos horários. Como já enfatizado, as duas professoras foram escolhidas após a vivência do grupo focal, entre aqueles que, de alguma forma se destacaram, de modo a esclarecer questões e pontuar posições em pontos de vistas particulares.

### **2.6.3 Pesquisa de Documentos**

A fonte documental revela a prática educativa instituída e prescrita. Nesta pesquisa, foram analisados os documentos: Projeto Político Pedagógico e Regimento Escolar. Na concepção de Ludke e André (1986), “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).

Segundo André (2005), quase todos os estudos incluem análise de documentos. Da mesma forma que nas situações de entrevista e de observação, o pesquisador deve ter um plano para seleção e análise de documentos e, ao mesmo tempo, ter abertura para elementos importantes que emergem na coleta de dados. Documentos são importantes nos estudos de caso porque complementam informações obtidas por outras fontes e fornecem base para triangulação ou confrontação dos dados.

### **2.6.4 Grupo Focal**

Nesta pesquisa, a técnica de Grupo Focal foi utilizada para perceber a opinião do grupo de professores selecionados sobre a utilização da HFC para a contextualização das discussões a respeito do conhecimento científico e como estratégia didática no ensino e aprendizagem das Ciências Naturais.

A técnica de Grupo Focal, segundo Gomes e Barbosa (1998), utiliza-se de um grupo selecionado e composto de sujeitos, com o objetivo de obter informações de caráter qualitativo com rigor e profundidade. É uma técnica que abre possibilidades para fornecer, com riqueza informações, aspectos sobre o objeto investigado.

O Grupo Focal (GF) trabalha com participantes selecionados, dirigido por um moderador, objetivando coletar elementos e subsídios com caráter qualitativo e, tratando-se da discussão coletiva, também abrange o valor da profundidade do debate e do

levantamento das informações. O seu desenvolvimento revela a dinâmica do grupo, os seus consensos e os seus conflitos, ampliando, dessa forma, o campo de possibilidades da pesquisa, ajudando a identificar a questão tratada e a análise do problema a partir da unidade grupal.

Segundo Gomes e Barbosa (1998), no grupo focal o diálogo é conduzido pelo moderador, que incentiva a interação entre os participantes. O moderador impulsiona a participação de todos e conduz a discussão mantendo-a no objetivo da pesquisa, revelando as percepções dos participantes sobre os tópicos em discussão.

Sobre a tendência de buscar consensos nos grupos focais, pondera-se que é preciso antes avaliar o objetivo do pesquisador, visto que há questões que imprimem necessidades e posicionamentos diversos, tornando-se improvável que os participantes concordem com todas as proposições. Assim, o objetivo deixa de ser um consenso e passa a ser a formação de uma estrutura explicativa sobre um determinado problema. *No grupo focal, não se busca o consenso e sim a pluralidade de ideias. Assim, a ênfase está na interação dentro do grupo, baseada em tópicos oferecidos pelo pesquisador, que assume o papel de moderador* (GUI, 2003 p. 4).

O pesquisador poderá lançar mão de grupos já existentes para a montagem do grupo focal, *contudo, fazer grupos focais com equipes preexistentes pode facilitar respostas mais balanceadas e refletidas* (BARBOUR, 2009, p. 25). A oportunidade de se aproximar de um grupo abrirá possibilidades de leituras, interconexões e relações reflexivas sobre a questão investigada; é como se fosse utilizada uma coletânea de vozes que amplia a compreensão sobre as relações do objeto investigado no campo.

Segundo Gondim (2002), o pesquisador assume o papel de moderador do grupo, em uma atitude de facilitador da discussão, com foco nos processos que emergem no grupo, ou seja, no jogo de interinfluências que ocorrem no grupo, na compreensão do tema da pesquisa. A opinião de cada participante é registrada para depois serem comparadas entre si. A unidade de análise do grupo focal é o próprio grupo. Dessa forma, uma opinião esboçada por um participante, mesmo não sendo compartilhada por todos, para efeito de análise e interpretação dos resultados, é referida como do grupo.

Gondim (2003) ainda afirma que, apesar de se convencionar que o número ideal para o grupo focal variar de quatro a 10 pessoas, isto depende do nível de envolvimento do grupo com o assunto. Se há relação do grupo com o assunto, será necessário organizar um grupo menor para ampliar o espaço de participação de cada um, e

se o tema não for de domínio do grupo, será preciso um número maior de participantes a fim de favorecer a participação e o debate.

## 2.7 Análise de Dados

O paradigma da pesquisa e que será base para a análise de dados é o “interpretativista”, que fornece condições para discernir as relações subjetivas e as ligações dos elementos que se repelem e se congregam no campo investigado. Outro aspecto relevante para a escolha deste paradigma foi a consideração ao contexto, suas implicações e acomodações. Deste modo, esta perspectiva paradigmática ocorreu sob múltiplos enfoques: a objetividade, o rigor da observação direta dos atores e fenômenos, a consideração às relações estabelecidas pelas experiências humanas, os silêncios, os gestuais e as falas explícitas. Ou seja, tudo ganhou sentido para que o fenômeno fosse estudado a partir da subjetividade dos atores e do seu contexto. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados foram elementos que se conjugaram no processo da pesquisa.

Após reunir os dados compostos pelos documentos, Projeto Político Pedagógico e regimento Escolar, como já mencionado, contemplando todos os elementos da observação e os demais que emergiram das entrevistas e do grupo focal, foi feita a leitura cuidadosa, a análise e a interpretação.

A etapa da análise dos dados, portanto, utilizando o paradigma “interpretativista”, implicou em conhecer a literatura, em reunir todos os dados coletados, ler com atenção e reler com cautela, objetivando uma apreciação meticulosa e cuidadosa destes dados, à luz dos pressupostos teóricos.

Os dados foram analisados transversalmente, interligando todos os resultados que emergirem das técnicas utilizadas. A divisão dos temas a serem analisados deu-se de acordo com os destaques revelados pelos professores e foram tratados como preposições. As reflexões foram tecidas de modo a estabelecer o aprofundamento das análises, bem como das anotações feitas no período de construção de dados. Foi seguido o princípio de correspondência entre os consensos e os conflitos através das análises dos trechos-síntese do grupo focal, das falas das entrevistas e das anotações.

Dessa forma, concorda-se com Gil (2009), quando afirma que *Os dados obtidos precisam de alguma forma ser significativos para que a pesquisa seja considerada relevante.* ( p.108). Portanto, identificar a teia de significados presente nos dados coletados

e reuni-los para a análise, permite maior segurança na interpretação. As possíveis respostas à questão e ao objetivo da pesquisa ficam mais evidentes quando construídas através de várias fontes e é por este motivo que foi eleito o caminho apresentado.

### **2.7.1 A Pesquisa: aspectos da inserção no campo**

A pesquisa seguiu um caminho composto de vários momentos, cada qual ligado ao objetivo de ler e refletir as questões propostas, os achados e as evidências encontradas ao longo da investigação através do rigor científico. A inserção na pesquisa ocorreu através do contato direto com a cultura da escola, do encontro com os sujeitos e do envolvimento na aplicação das técnicas, o que permitiu reunir elementos significativos à questão investigada.

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

A ida ao campo de pesquisa ocorreu durante o segundo semestre do ano de 2013, no período de abril a junho. A primeira etapa consistiu em visitar a instituição para apresentar o projeto e solicitar as autorizações. A partir deste encontro seguiram-se as observações, os registros no diário de campo e a seleção dos sujeitos e, em seguida, foram realizados os encontros de Grupo Focal – GF e as entrevistas.

O primeiro encontro aconteceu com a Diretora da Escola, quando foi explicitado o projeto, seus objetivos, fidedignidade e sigilo, sendo, também, apresentados os documentos de consentimento a serem assinados. Também foi solicitado o Projeto Político Pedagógico da escola e o seu Regimento Escolar, que prontamente foram entregues. Neste mesmo dia manteve-se contato com a coordenadora da área de Ciências e Biologia, quando, também, detalhou-se o projeto e foi pedido seu auxílio para secretariar os encontros de GF. A receptividade foi excelente e houve clara manifestação de interesse pela temática.

O próximo passo foi a seleção dos sujeitos da pesquisa, no caso, os professores de Ciências do Ensino Fundamental dos anos finais, formando um grupo de seis para participarem inicialmente dos encontros de Grupo Focal, como citado anteriormente. Com

cada professor foi mantida uma conversa informal, de modo a explicitar sinteticamente o processo de pesquisa e, na ocasião, foi entregue um convite com o tema, data, local e horário do primeiro encontro.

No momento do primeiro encontro com os professores, foi apresentado o projeto, com o detalhamento dos passos da pesquisa, explicitação do que se trata um GF, suas regras e acordos. Neste momento foi apresentado o documento de consentimento para que lessem e entregassem assinado à coordenadora de área.

Paralelamente foi realizada a leitura criteriosa e atenta dos documentos: PPP – Projeto Político Pedagógico, do Regimento Escolar e dos livros didáticos adotados de 6º ao 9º ano. No entanto, foi verificado de imediato que a análise dos livros didáticos exigiria maior tempo de investigação e não se enquadrava na proposta desta pesquisa.

O Projeto Político Pedagógico da escola foi construído por toda a equipe de professores, pela equipe pedagógica e por uma representação de funcionários, alunos e pais. Através dele puderam-se conhecer os ideais e os princípios traçados pela comunidade, com a finalidade de orientar a cultura institucional da escola.

O PPP e o Regimento Escolar também permitiram compreender o perfil pedagógico formalmente explicitado, colaborando para a leitura e a confrontação do conjunto das informações coletadas através de cada momento da pesquisa. Ou seja, a leitura e análise do PPP e do RE da escola revelou a visão formal e prescrita e colaborou para conjugar suas informações com os demais elementos.

Vale salientar que a leitura dos documentos possibilitou maior intimidade com a escola, pois levou a uma proximidade com a sua intelectualidade e seus mecanismos, de seus princípios pedagógicos e de seu construto educacional.

A observação, ocorrida informalmente, no dia a dia escolar, também foi de grande relevância, pois trouxe uma riqueza de diálogos informais e de atos espontâneos. Essas observações, em seus pontos mais significativos, foram registradas no diário de campo: os contatos, os pontos relevantes, as interrupções, as falas, as surpresas e dúvidas que emaranhavam o processo educativo.

O GF configurou-se como uma atividade gratificante, revelando-se uma atividade forte, numa ação reflexiva e de lembranças de um caminho de formação e atuação profissional, a cada conversa e provocação, conseguia-se alcançar mais profundidade e interesse. O envolvimento foi crescente, se tornando cada vez mais nítido e, ao mesmo tempo, legitimando-se como um espaço para as discordâncias, momentos ora

tensos e ora profundamente conciliadores, que exigiu habilidade na condução do grupo para o objetivo da pesquisa.

Os encontros foram revelando uma teia complexa de elementos e para a melhor organização das ideias, a cada início de encontro entregava-se uma breve síntese do último encontro, que era lida em conjunto e avaliada para ter a certeza de que realmente representava o consenso do grupo sobre os aspectos discutidos.

As entrevistas foram mais objetivas, diante dos demais procedimentos, mas não menos importantes. Realizadas com duas professoras, como já mencionado, os momentos, em si, das entrevistas, foram leves e complementaram questões que ainda necessitavam serem revistas e investigadas.

Cada encontro do GF bem como as duas entrevistas foram gravadas e rigorosamente transcritas. Assim pôde-se ter um conjunto de evidências que puderam se confrontar, proporcionando a elaboração de possíveis respostas às questões norteadoras da pesquisa, impulsionando o estudo de cada evidência interpretado à luz do referencial teórico estudado.

Dessa forma, a análise dos dados foi construída pela composição das leituras dos documentos, pelas observações registradas no diário de campo, pelos encontros do GF e pelas entrevistas.

Foi utilizada, como informado anteriormente, tomando como base o paradigma “interpretativista”, a análise fundamentada teoricamente na interpretação dos dados, considerando, também, que, como afirma Martins (2008), “A análise de um Estudo de Caso deve deixar claro que todas as evidências relevantes foram abordadas e deram sustentação às proposições que parametrizaram toda a investigação. A qualidade das análises será notada pelo tratamento e discussão das principais interpretações [...] bem como pela exposição dos aspectos mais significativos do caso sob estudo e de possíveis laços com outras pesquisas assemelhadas.” (p. 86).

No próximo capítulo, serão apresentados os dados coletados nas observações, na entrevista e do grupo focal, reunindo indícios para realizar análises e buscar os sentidos revelados no diálogo com o cenário e com os sujeitos da pesquisa, seus dados oficiais e subjetivos, para uma aproximação de possíveis respostas às questões investigadas.

## **CAPÍTULO 3 – A ANÁLISE DOS DADOS**

Neste capítulo será analisado cada resultado através da perspectiva da correlação entre o todo e as partes da pesquisa. Dessa maneira, far-se-á o processo da análise ordenando, estruturando e correlacionando o sentido das evidências, transformando os dados coletados em um conjunto coeso e significativo. A apreciação seguirá utilizando as proposições analíticas que, segundo Gil (1991), estarão vinculadas às teorias anunciadas no trabalho, com o objetivo de minimizar, julgamentos, opiniões do senso comum e preconceitos.

### **3.1 Grupo Focal: analisando as vozes e os seus significados**

Para a análise dos dados dessa dissertação, a técnica de GF foi preponderante, visto proporcionar a manifestação das percepções e das compreensões dos participantes sobre o assunto em estudo, cujo objetivo foi caracterizar e analisar a utilização, por professores de Ciências do Ensino Fundamental, da HFC para a contextualização das discussões a respeito do conhecimento científico e como estratégia didática no ensino e aprendizagem das Ciências Naturais.

O GF foi vivenciado na própria escola, contexto no qual ocorrem os significados conferidos por seus próprios agentes. Nesta perspectiva, a técnica do GF serviu para dialogar com a realidade escolar e com os seus professores, sendo útil, também para integrar o pesquisador com os participantes da pesquisa.

Portanto, o GF teve como destaque a discussão coletiva dirigida, coletando elementos e subsídios de caráter qualitativo sobre a questão investigada. Este processo foi capaz de trazer à tona os consensos do grupo bem como as discordâncias sobre o tema investigado, ampliando o campo de possibilidades da pesquisa.

Sobre a tendência de limitar-se aos consensos nos grupos focais, pondera-se, como já foi apontado por Gui (2003) que é preciso, antes, avaliar o objetivo da pesquisa, visto que há questões que imprimem necessidades e posicionamentos diversos, tornando-se improvável que os participantes concordem com todas as proposições. Neste caso, o objetivo não é mais um consenso, passando a ser uma estrutura explicativa sobre um dado problema, tomando como referência as proposições da pesquisa.

Para a montagem do GF, escolheu-se o grupo já existente na escola que forma a área de Ciências e Biologia, visando potencializar a pesquisa, visto que, *fazer grupos focais com equipes preexistentes pode facilitar respostas mais balanceadas e refletidas* (BARBOUR, 2009).

A partir da montagem do grupo, com os critérios já citados, coube dar andamento aos encontros; segundo Gondim (2003), o pesquisador deve ficar atento aos processos que emergem no grupo, ou seja, no jogo de interinfluências que ocorrem na compreensão do tema da pesquisa e nas suas reações. Para garantir a atenção do pesquisador nas falas e nos seus sentidos, fez-se o registro por escrito e a gravação em áudio.

No GF foram abordados os seguintes temas: **1. Concepção de Ciência; 2. Contato com a HFC durante a formação; 3. Compreensão do uso da HFC e possibilidades de sua aplicação em sala de aula.** Participaram das sessões de discussão dos GF, os seis professores de Ciências do Ensino Fundamental, escolhidos conforme os critérios já comentados.

O GF foi realizado em quatro encontros e a condução do grupo ocorreu na tentativa de manter uma postura flexível, de modo a dar abertura para um debate mais amplo, inserido nos objetivos da pesquisa, mas deixando espaço para temas inerentes relevantes, surgidos no decorrer do processo.

### 3.1.1 As Sessões

O ambiente dos encontros do GF foi a sala de reuniões, no horário de 14h às 15h, nas quartas-feiras. O ambiente foi escolhido por ser de fácil acesso para os professores e por ser uma sala fechada, com ar-condicionado, o que permitiu ter privacidade para o desenvolvimento da pesquisa e ajudou nas gravações de áudio.

Como já explanado, foram realizadas quatro sessões de GF, a primeira constando de apresentação geral do projeto, consulta à participação, os trâmites relacionados ao desejo de participação, às autorizações a serem assinadas, aos horários, ao local de realização dos encontros e aos assuntos a serem discutidos (veja Anexo 1). Na ocasião também foi solicitado dos professores aspectos sobre seus sentimentos quanto à participação de um grupo de GF e participantes de um projeto como este.

Na segunda sessão, foi explorado o tema sobre concepção de Ciência. Nesta sessão foi apresentada a questão desencadeante para o grupo e, a partir de então o debate

fluiu com grande participação de todos. Durante o debate surgiram elementos que reapareceram nos encontros seguintes, o que oportunizou fazer uma cadeia de relações.

No terceiro encontro, abordou-se o conhecimento sobre a HFC, discutindo os seus conceitos e as experiências vividas pelos participantes na graduação e se houve o não contato com o assunto. Foi interessante perceber a diversidade de experiências e o consenso sobre a importância do tema da HFC na formação do professor de Ciências.

No quarto encontro, abordou-se sobre a compreensão do uso da HFC e a sua aplicação na sala de aula. Neste momento foi possível perceber os fatores que facilitam ou dificultam o desenvolvimento da HFC na educação básica. Também na quarta sessão foi feito o encerramento e o agradecimento por todo o processo vivenciado

As sessões foram analisadas através de proposições, articuladas em trechos representativos dos debates do GF, formando um conjunto de ideias e de posicionamentos, que constituíram os elementos para a análise.

### 3.2 Elaboração da Problematização das Sessões

Na elaboração das questões que mobilizaram as discussões, foram relacionados os objetivos da pesquisa às questões postas para debate. Para isso, foram utilizadas as seguintes relações:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PROBLEMATIZAÇÕES DO GF
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar a concepção de Ciência externada pelos professores da disciplina de Ciências da educação básica;</li> </ul>	a) Como você entende a Ciência? b) O que representa para você o ensino de Ciências?
<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar se a formação inicial e/ou continuada dos professores contemplou o ensino através dos princípios da HFC;</li> </ul>	c) Na formação inicial e/ou continuada, você estudou e teve experiências com a HFC? Como aconteceu este contato? O que você aprendeu?
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapear o a compreensão dos professores sobre o uso da HFC na contextualização do conhecimento científico e como estratégia didática no ensino e aprendizagem das Ciências Naturais.</li> </ul>	d) O que você acha da HFC como estratégia para o processo de ensino-aprendizagem de Ciências?

### 3.3 Refletindo as Sessões

#### SESSÃO Nº 1

Considera-se a primeira sessão como um contato inicial com o grupo, quando não houve debate sobre os assuntos de interesse da pesquisa. Tratou-se de uma sessão de direcionamentos do processo.

O destaque do encontro foi ouvir dos participantes do GF o nível de interesse em compor o grupo e de colaborar com a pesquisa. Outro ponto importante foi constatar a disponibilidade para o debate sobre o tema em questão. Foi um momento considerado favorável de adesão, mostrando o interesse sobre o tema.

<b>SOBRE O PRIMEIRO ENCONTRO</b>	<p><b>CONVITE</b></p> <p><b>Tema: História e Filosofia das Ciências na Educação Científica: percepções e influências formativas</b></p> <p><b>Local – Sala de reunião da Escola.</b></p> <p><b>Horário: 14h às 15h</b></p>
	Acolhida e apresentação do Projeto de Pesquisa.
	Procedimentos formais: autorização por escrito para participar do GF, autorização para ser utilizado gravador e para as anotações.
	<p>Entrega da agenda do GF:</p> <p>1º encontro – 8 de maio</p> <p>2º encontro – 15 de maio</p> <p>3º encontro – 22 de maio</p> <p>4º encontro – 5 de junho</p>

#### SESSÃO Nº 2

Na segunda sessão, os trabalhos se iniciaram a partir da compreensão sobre a Ciência, ou seja, sobre as concepções manifestadas pelos professores participantes. As perguntas desencadeadoras foram: **Como você entende a Ciência? O que representa**

**para você o ensino de Ciências?** A partir desta problematização, coletou-se um conjunto de dados oriundos da visão dos professores.

Logo no início da sessão, refletiu-se com o grupo sobre a importância da participação de todos, sobre o apreço à liberdade de expressão e, que ali, não haveria julgamentos maniqueístas do certo ou do errado, e que só haveria intervenção se fosse preciso retornar ao foco da discussão.

Percebeu-se que o grupo imprimiu relevância à **concepção construtivista** mesmo sem citar explicitamente a nomenclatura e usou durante o diálogo as premissas desta abordagem. Tal posicionamento ficou explícito nas sobre a integração da Ciência com o cotidiano, como relacionar os conteúdos com a vida do estudante, com a consideração do conhecimento prévio do aluno, com a ideia de que os conteúdos devem ter sentido e devem ultrapassar a memorização de dados, e, especialmente, com o posicionamento de que a relação entre professor e aluno precisa ser dialógica.

Percebe-se, quanto a esse posicionamento que, pelo menos no discurso, os professores estão coadunados com as discussões mais recentes sobre o Ensino de Ciências, mais de acordo com a concepção construtivista de Ciência, onde o respeito às ideias prévias dos estudantes, a integração dos conceitos científicos com aspectos do cotidiano e o diálogo reflexivo são elementos importantes na complexidade deste ensino.

Neste sentido, é importante retomar as ideias de Pozo e Crespo (2009) ao defenderem que ensinar e aprender Ciências exige dialogicidade e que a participação do aluno no processo de elaboração do conhecimento científico, através de questionamentos, dúvidas e incertezas, é um fator indispensável para a compreensão dos elementos constituintes de uma Ciência tida como saber histórico e processual.

Torna-se interessante, agora, detalhar os posicionamentos obtidos durante essa sessão de GF, onde as ideias fluíram, mostrando consensos, contradições, desabafos e desejos.

Um grande destaque dos posicionamentos da primeira problematização é a compreensão de Ciência integrada à vida e de uma visão de aluno participativo. Nesta compreensão, as falas do grupo apresentam uma nova visão do Ensino de Ciência, pela superação da educação bancária, pela superação da visão empirista e a inclusão da compreensão de um ensino problematizador.

Há ainda nas ideias destacadas nesta sessão a tendência de pensar o ensino na perspectiva crítica, instaurando um novo entendimento para o Ensino de Ciências, integrando o aluno, tomando-o como sujeito ativo de sua aprendizagem e o professor como

mediador, desafiando este aluno a construir conhecimentos. Deste modo, concorda-se que, assim, “(...) Os alunos passam a estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções para os mesmos”. (Krasilchik, 1996, p. 89),

Durante o debate, os posicionamentos mostraram as dificuldades em desenvolver um Ensino de Ciências nos moldes pretendidos e que foram debatidos no GF, ou seja, de acordo com as ideias de um ensino construtivo, tendo em vista a maior participação do aluno, Ciência para a cidadania etc. As falas denotavam um “desabafo” e retrataram o ciclo de dificuldades em que o Ensino de Ciência no Brasil está inserido. É um discurso moderno diante de um problema antigo.

Ficou claro, também, o desejo de um Ensino de Ciências que integre o conteúdo, o contexto e o pensamento reflexivo, superando a ideia do treino e da preparação para concursos e testes (destaque dado pelo grupo ao se referir à prática atual do Ensino de Ciências), embasada na empiria, no tradicionalismo da transmissão e recepção. Dessa forma, o discurso dos professores pauta-se em um conjunto de princípios com base na interação entre o aluno, o professor, o conteúdo e o cotidiano. Essa concepção supera a cultura tradicional do ensino e propõe o Ensino de Ciências na concepção construtivista. (POZO; CRESPO, 2009)

Explorando um pouco mais os posicionamentos desta sessão, o GF destacou na fala dos professores, que o Ensino de Ciência deve estar focado na relação do conteúdo articulado com a realidade social. Também se destacou a relevância da participação dos alunos, ou seja, trata-se de um discurso fundamentado na educação problematizadora. Pode-se perceber um pouco disso nas seguintes afirmações: <sup>8</sup>

PROPOSIÇÕES	ELEMENTOS
<b>Concepções de Ciências externadas por professores de Ciências.</b>	<i>“Eu comecei a ler um livro: Ciência como consciência, de Edgar Morin, muito lindo e ele fala que qualquer pessoa conscientemente pode fazer Ciência... quando tá numa floresta e descobre algo novo e começa a procurar saber o que é aquilo, então acho que é muito interessante essa opinião de que qualquer pessoa pode fazer Ciência.”</i>

<sup>8</sup> O quadro apresentado contém as proposições e os elementos coletados na segunda sessão do GF.

	<p><i>“É uma coisa muito engraçada. Mas os alunos estão fazendo Ciência o tempo todo, ó como eles pensam na troca, né, eles, da maneira deles, eles ainda não tão ligados com o dia a dia, nem que seja explodir alguma coisa, mas tão trocando. O professor irá ai ajudar nesta relação de descoberta da aprendizagem.”</i></p>
	<p><i>“É significativo quando você vê acontecer, quando você tá lendo uma reportagem no jornal, eu, todo domingo, leio o jornal e de lá tiro dois, três textos e guardo porque é muito fácil associar o nosso conteúdo com esse cotidiano que acontece no mundo, né?! Isso dá um significado pr’aquilo que a gente tá ensinado.”</i></p>

Ainda nesta sessão, localiza-se uma postura contraditória: de um lado a afirmação sobre o valor de um ensino contextualizado e, do outro, falas que revelam que não se pratica este modelo de ensino nas salas de aula. Fica claro uma retórica sobre um ensino moderno versus a aula tradicional.

É, portanto, revelado no GF uma visão rescindida do Ensino de Ciências, fala-se teoricamente com um vocabulário moderno, mas quando na ação docente, no que efetivamente ocorre na sala de aula, os professores relevam que separam o conteúdo dado do conteúdo em relação ao mundo e à sociedade, mostrando que, na prática, os velhos moldes do ensino descontextualizado ainda se faz presente. O GF elencou alguns motivos para justificar esta posição incongruente. Entre essas estão: a pouca carga horária do ensino de Ciências, a cobrança social por resultados em concursos e vestibulares, as salas lotadas com mais de 40 alunos, a ausência de recursos adequados e as exigências de se cumprir o programa anual, que muitas vezes é determinado pela cultura livresca.

No quadro a seguir se poderá acompanhar esta face da pesquisa:

	<b>ELEMENTOS</b>
<b>PROPOSIÇÕES</b>	<p><i>“Eu acho que o nosso ensino de Ciências tá muito aquém do que a gente quer mesmo, porque o sonho aqui, eu acho que o sonho de cada um aqui, professor de Ciências, Biologia, né, é a gente ter uma sala temática pra trabalhar tudo aquilo que a gente tá falando, acho que é um sonho, uma utopia.”</i></p>

<b>Incongruência entre Discurso e Prática: uma contradição do docente.</b>	<p><i>“A grande questão do trabalho de Ciências é essa falta de tempo. Essa falta de tempo que me obriga a explicar uma coisa mostrando só uma imagem onde eu poderia fazer algo muito mais interessante.”</i></p>
	<p><i>“É, você pega uma sala com trinta, quarenta alunos, como é que você vai individualmente tentar acompanhar aquilo ali, isso reflete até depois na vida, vamos dizer assim, adulta da criança, da criança não, né, da pessoa, do indivíduo, quando ela passa a ver o vestibular como a única coisa, como a família inteira vê como a única fonte de futuro o vestibular.”</i></p>
	<p><i>“Eu trabalhei num colégio “x”, que a aula de Biologia era uma aula por semana, no nono ano e conteúdo imenso, assim, não tem aula de revisão, não tem aula de tira-dúvida, o aluno não tinha tempo de fazer questionamento, porque se eu não usasse os cinquenta minutos da aula falando eu num chegava nem perto de terminar aquele conteúdo, assim, isso me angustiava, uma coisa horrível, saber que os meninos precisavam de um tempo a mais pra processar aquilo, pra questionar, pra dar um exemplo prático, pra fazer uma pergunta e não podia, quando eles começavam a fazer várias perguntas eu: “Gente tá bom, infelizmente não tem condições mais de vocês perguntarem porque senão num vai dar tempo”, então é horrível isso, é horrível, isso não é... é... é horrível.”</i></p>
	<p><i>“Eu fiz estágio, passei por duas escolas públicas e os laboratórios altamente montados, bem montados, né, com muita coisa disponível e não... e não tinha profissional, não funcionava de fato, então também o quanto se perde, né, porque foi feito um investimento.”</i></p>
	<p><i>“O Ensino tá é preocupado com vestibular, né...e...”</i></p>

A leitura dos dois quadros apresentados revela a contradição entre um discurso estruturado na concepção construtivista e problematizadora do Ensino de Ciência e uma prática tradicional, que sinaliza ser um aprendizado superficial sobre as novas teorias, apreendido em forma de discurso, mas sem uma leitura e um saber real que possa se traduzir na ação didática.

Essa proposição aponta, além de outros fatores operacionais, para uma fragilidade da formação inicial e da formação continuada dos professores, sujeitos da pesquisa, que foram formados sem a associação do saber conceitual com o saber da prática. Os professores manifestaram também que não foram preparados para enfrentar as dificuldades do sistema educacional brasileiro e nem para enfrentar com politicidade e com criatividade as dificuldades advindas do cotidiano escolar, terminando por ver nas dificuldades um empecilho severo para assumir um ensino renovado.

Os dados evidenciam uma crítica ao ensino tradicional, no entanto também mostra apego à lógica conteudista. Esse desencontro compõe um conflito de como lidar com as estruturas atuais do Ensino de Ciências e como flexibilizar os programas e conteúdos anuais, proporcionando sua relação com a vida.

Estes dados arrazoam a necessidade de se rever o projeto de formação inicial e continuada dos professores de Ciências, em vista a unir o saber teórico, saber experiencial e o saber didático. Segundo Schnezler (2002), é necessário na formação do professor superar o distanciamento entre contribuições de pesquisas sobre Educação e sua utilização para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, agregado à necessidade do professor atuar como pesquisador de sua prática docente. Muitas vezes, o professor não se sente comprometido com a pesquisa acadêmica, pois nela tem sido desconsiderado como sujeito produtor de saberes.

Por outro lado, também, as falas concordam com o que afirma Krasilchik (1987): “O tempo de duração das aulas tem sido considerado um fator limitante para se aprofundar um assunto, conduzir uma discussão com os alunos, realizar experiências no laboratório, auxiliar os jovens em projetos individuais ou de grupo” ( p. 56-57).

Logicamente, então, não se pode depositar a culpa unicamente na formação docente, outros fatores como encurtamento da jornada escolar, a pouca importância dada às aulas de Ciências, com pequena carga horária ofertada em relação a outras disciplinas curriculares, o currículo compartimentalizado, estanque, onde os princípios de interdisciplinaridade, flexibilidade e a cooperação entre pares são esquecidos, entre outros mais.

Dando continuidade à reflexão sobre a formação do professor, que surgiu no decorrer da sessão, se debateu sobre a problematização: **na formação inicial e/ou continuada você estudou e teve experiências com a HFC? Como aconteceu este contato?** Nas discussões ocorridas, o grupo recordou a vida acadêmica, o que gerou um momento de euforia, todos queriam relatar suas experiências e queriam falar ao mesmo tempo, lembravam-se dos professores, falavam dos momentos especiais, fizeram suas críticas ao curso. Foi um momento de descontração, todos pareciam rir de si, de seus problemas, de suas angústias.

Em meio a este clima de memória, emergiram relatos sobre os Cursos de Licenciatura e de Bacharelado na área de Ciências e Biologia, enfatizando não terem sido formados para trabalhar nesta perspectiva de articular a História e a Filosofia ao Ensino de Ciências.

Seguem os relatos do GF.

PROPOSIÇÕES	ELEMENTOS
<b>Influências do processo de formação do professor.</b>	<i>“Na verdade, a minha disciplina, ela não acrescentou muito, não vou mentir, não acrescentou muito não, a única coisa que eu lembro era a animação de eu estar na faculdade, animação de que...né da turma, que era a primeira turma de Ciências Biológicas da UECE.”</i>
	<i>“Até isso, ó, assim, a experiência não trouxe muita coisa por quê? Porque é uma disciplina logo dos primeiros semestres e a gente é muito imaturo.”</i>
	<i>“História e Filosofia, nada disso eu não tive.”</i>
	<i>“Eram mais assim, esses pensadores, o método científico, né, aí haja seminário pra gente conhecer esses pensadores, saber da vida deles, eu lembro só da vida do cara que eu fiz, que era o Niels Bohr, pronto e como você apresentava esse seminário e a única coisa que eu me lembro foi como foi legal eu apresentar esse seminário, foi engraçado, foi bacana, pronto, a minha disciplina se resume nisso.”</i>
	<i>“O meu não, eu não consegui atingir o nível de reflexão, então eu decorava, aí nesse negócio de decorar, eu digo:</i>

	<p><i>“Eu vou me lascar na hora da apresentação”, “Presta atenção se tá bom”, aí ficava repetindo pros meus amigos, na hora da apresentação eu tive uma crise de choro.”</i></p>
	<p><i>“Eu tenho uma vaga lembrança de alguma coisa sobre isso bem no comecinho, um filme que a gente assistiu sobre a descoberta do fogo, meu Deus, foi horrível pra mim, aquele filme, eles... um caía uma pedra na cabeça do outro, aí o outro ficava só rindo do outro, aí o outro fazia isso com a pedra e o filme todo era isso, meu Deus, pra mim foi um terror.”</i></p>
	<p><i>“Então na minha época era bacharel e a licenciatura separada, a licenciatura era uma opção, você, quando terminava, você terminava bacharel... bacharelado, cê terminava bacharel...”</i></p>
	<p><i>“Eu aproveitei muito mais agora na especialização que teve a história e filosofia da educação ambiental, né, foi muito mais proveitoso pra mim nesse período, talvez fosse uma disciplina que pudesse ser vista no final do curso de biologia porque no começo a maioria dos alunos são muito imaturos, não conseguem acompanhar alguns pensamentos.”</i></p>

Percebe-se através destes relatos, que o contato dos participantes do GF com a HFC, na formação inicial, foi difícil e limitado e, que pelo fato da disciplina ter sido ofertada no início da Licenciatura ocasionou um entendimento fragmentado e memorístico. Outro fator que se destaca, remete-se ao assunto ter sido ofertado via uma única disciplina. Neste sentido, Mathews (1995) destaca a importância de trazer a força e clareza da HFS, 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. Contemplar essa ideia parece impossível com uma única disciplina ofertada nos Cursos de Licenciatura, descontextualizada de outras disciplinas.

A falta de maturidade do aluno foi outro fator destacado pelo GF, sendo, portanto, necessária uma revisão curricular tanto na concepção quanto no período de oferta

da disciplina em Cursos de Licenciatura e, também, maior empenho na formação do professor formador destes cursos.

Quanto a isso, concorda-se com Carvalho e Gil-Pérez (2006), ao destacarem que já há mudanças na perspectiva do ensino, no entanto, não estão conseguindo chegar às salas de aulas, desde que não se efetivam na formação dos professores. A ausência deste debate na formação dificulta a renovação no ensino. Por outro lado, ainda se questiona: Estarão os professores formadores cientes da necessidade de inclusão destas mudanças no Ensino das Ciências da Natureza, ou mesmo estão preparados para isso?

A ideia da formação inicial como um momento de estudo, efervescência reflexiva e de discussão sobre temas significativos do Ensino de Ciências renovado e comprometido, torna esta etapa importante para a formação do docente e sua preparação para assumir a sala de aula.

Viu-se presente no discurso do GF uma memória da formação inicial clássica e tradicional. De forma geral, apresentaram-se os entraves das Licenciaturas, onde todos entendiam a necessidade destes cursos visarem uma formação que pudesse alargar os horizontes reflexivos e dar autonomia ao professor em formação para atuar em sua sala de aula com capacidade inovadora e atualizada no Ensino de Ciências.

Sobre o assunto, Carvalho e Gil-Pérez (2006) chamam a atenção para a compreensão de que a formação inicial, por si só, não consegue abraçar todas as competências e habilidades de forma completa para a formação plena do professor, fato retratado nas discussões do GF. Assim, é preciso também se investir na formação continuada, que precisa ser articulada especialmente dentro das escolas, a fim de que o professor continue refletindo, conhecendo novas pesquisas e aprendendo, também, através de suas experiências que, quando debatidas coletivamente e sistematizadas, tornam-se um aprendizado a ser compartilhado.

Sabe-se que a formação do professor é complexa e é por este motivo que não é conclusa, é permanente e exige perpassar por todos os momentos da vida profissional deste professor. Ainda para Carvalho e Gil-Pérez (2006), há o destaque do valor do trabalho coletivo, sendo importante inseri-lo na formação do professor para ampliar e capacitar melhor os professores na superação da visão simplista do Ensino de Ciências, dando-lhes subsídios para atuarem em um ensino renovado.

As narrativas do GF mostram que a origem do conhecimento do professor sobre o tema foi uma relação distorcida na formação inicial, um agravante que o afasta de

colocá-lo em seu plano de aula. O saber do professor sobre o tema passa a ser aquele construído pelas aulas teóricas e descontextualizadas durante a formação.

Para Garrido (1997), o objetivo da formação inicial do professor é trabalhar os conhecimentos da teoria da educação e da didática, integrados à compreensão do ensino como realidade social e, desenvolvendo no professor, a capacidade de pesquisar a própria atividade para, a partir de seus saberes e fazeres, refletirem e transformarem a sua prática em um processo contínuo de construção de suas identidades como professores.

Essa realidade diz respeito a propor aos professores tornarem-se também pesquisadores e arrisquem-se em novas experiências, lancem-se ao novo em suas aulas, sobre este potencial criativo e inovador não se encontrou informações durante a pesquisa.

Considerando que, para lidar com as novas exigências da sociedade contemporânea, é preciso formar um professor crítico, criativo e consistente teoricamente, infere-se que os cursos de formação do professor de ciências precisam ser revisitados e avaliados com o propósito de acompanhar as inovações científicas e pedagógicas.

O que se intui, portanto, é que as inovações pretendidas para o Ensino de Ciências dependem, em grande parte, do processo de formação dos professores e, que estes professores, quando se apropriam convenientemente dos saberes e de seus processos, podem incorporá-los em suas salas de aula.

Por fim, a questão da formação do professor vinculada a HFC apresentou que esta abordagem não foi trabalhada na formação do professor e que este não se sente preparado para fazê-la em sala de aula, especialmente pelas suas exigências, visto que está ligada à capacidade do professor de articular os conteúdos de Ciências à leitura histórica e filosófica, colocando a Ciência dentro do contexto social e no papel de perguntar os porquês e dar sentido às questões e problemas socioambientais, de saúde e da própria vida.

### **SESSÃO Nº 3**

Na terceira sessão o debate foi motivado pela seguinte problematização:  
**para você é importante incluir a HFC no Ensino Fundamental?**

No primeiro momento da sessão já se manifestou como unanimidade a necessidade de haver conhecimento sobre a HFC para, depois, poder trabalhar com a ela. Os professores ressaltaram ser preciso estudar sobre o assunto, de modo a se apropriarem dele, de modo a ter aproximação maior dos temas da Ciência interligados à história e filosofia da Ciência. Assim, após todo esse processo é que haverá condições do professor

elaborar possibilidades didáticas de levar a HFC à sala de aula. Na leitura da proposição a seguir, encontram-se evidências sobre isso.

PROPOSIÇÕES	ELEMENTOS
<b>Utilização da HFC no Ensino Fundamental</b>	<p><i>“A gente não teve esse contato, talvez do jeito que deveria ser, eu não vejo nada concreto de saber que trabalho pode ser feito, como e, assim, dentro do que a gente trabalha eu nunca busquei algo, porque também não conheço, como é que eu vou trabalhar uma coisa que eu num tenho conhecimento a fundo.”</i></p>
	<p><i>“porque eu só tenho uma pequena noção do que seria mesmo a História e a Filosofia das Ciências.”</i></p>
	<p><i>“Essa história da Filosofia das Ciências não cabe muito, na minha sala de aula, ela cabe mais talvez, no sexto, sétimo ano, quando os meninos vão conhecer os princípios físicos, né e químicos, que começa da pressão e num sei o quê, aí quem começou e tal e na metodologia científica do sétimo ano.”</i></p>
	<p><i>“Talvez eu faça isso sem saber que eu faço porque eu falo sobre os cientistas, as teorias, abiogênese, biogênese, eu falo também a construção da evolução, história de Darwin, é isso, num é História e Filosofia das Ciências e aí eu falo muito isso e faço eles pensarem como o filósofo pensou, como o Darwin pensou, eu tento colocar eles lá no local, na época da história, contextualizo como seria hoje.”</i></p>

Nesta sessão apresentam-se dois posicionamentos importantes: o primeiro, a dificuldade de adotar o Ensino de Ciências integrado à HFC e, o segundo, a defesa a favor da HFC dentro do ensino. De acordo com os dados obtidos no GF, pode-se perceber que, embora seja reconhecida a importância da inclusão da HFC no Ensino de Ciências, há dificuldade de realizá-lo na prática.

Como já abordado, a inclusão da perspectiva histórica e filosófica no Ensino de Ciências é defendida por Matthews (1993) que recomenda a inserção/inclusão de

elementos de História e de Filosofia das Ciências nos currículos do Ensino Fundamental e Médio, bem como discutiu as inovações e tendências do ensino através da HFC.

Infelizmente, pelos depoimentos apresentados, essa inserção/inclusão parece não ocorrer nas aulas dos professores pesquisados. Quando há indícios dessa inserção/inclusão, como foi visto em um depoimento, parece que é mais intuitiva do que sistematizada.

O autor supracitado, também destacou a importância da HFC na formação de professores, acreditando ser capaz de uma compreensão ampliada da natureza do conhecimento científico, uma compreensão da Ciência como um processo. Como os professores não se apropriaram dos princípios da HFC, das possibilidades de seu uso como coadjuvante na construção do conhecimento científico, utilizá-la em sala de aula torna-se uma possibilidade remota.

Apesar das evidências já apresentadas e que demonstram a não utilização adequada da HFC em sala de aula, também se percebeu que os professores compreendem a sua importância e sua inclusão no Ensino Fundamental. Esta compreensão emerge mesmo que diante de receios e limites oriundos de suas formações.

Os relatos também apontam que os professores consideram possível e interessante usar a HFC, pois avaliam ser uma possibilidade de o envolvimento e interesse dos alunos, que instigaria a curiosidade e contribuiria para o desenvolvimento do pensamento científico. Vejamos algumas das evidências desta proposição:

PROPOSIÇÕES	ELEMENTOS
<b>Importância da HFC no Ensino Fundamental</b>	<i>“E assim, os meninos, quando se trabalha nessa perspectiva, a gente nota, então, que eles se envolvem.”</i>
	<i>“O pensamento, exatamente porque instiga a curiosidade, né e aí eles acabam sempre perguntando mais, achando “Ahhh”, se a gente tivesse... isso, se a gente tivesse... é tudo é tempo, se a gente dispusesse desse tempo seria tudo muito maravilhoso porque aí a gente realmente ia ter meninos bem mais críticos, né, porque às vezes num dá tempo da gente trabalhar toda a criticidade dentro daquele... que existe ali dentro daquele tempo que a gente também precisa... num dá.”</i>

	<p><i>“Isso faz com que a criança se... se coloque dentro da história, eles ficam sem fazer nenhum barulho, né, que o cara levou um tiro, ficou com o estômago aberto e o outro foi lá e ficou estudando aquela abertura, experimentou, inclusive o suco gástrico, que sabor tinha.”</i></p>
	<p><i>“Seria muito bom se tivesse tempo, num é porque a gente vai ali vomitar o conteúdo não, era aquele negócio de você poder construir o pensamento junto com o menino, é de você dizer: “Ó, eles fizeram assim e assim”, e aí ele teria justamente esse maior interesse, essa maior apreensão desse conhecimento.”</i></p>

Evidencia-se que há concordância sobre a importância da HFC para dinamizar a sala de aula, para promover um ensino consciente e para motivar os alunos a compreenderem o pensamento científico, o que favorecerá ao professor trabalhar com conceitos e contexto nas aulas de Ciências.

#### **SESSÃO Nº 4**

Na quarta sessão, a questão debatida foi: **o que você acha da HFC enquanto estratégia para o processo de ensino-aprendizagem?**

Neste momento, o grupo foi provocado a pensar sobre planejamento e procedimentos didáticos tendo como possibilidade a inclusão da HFC nas salas de aulas. Os relatos mostram que não é uma tarefa simples, embora tenha sido encarada como possibilidade de aplicação. Pensando nesta perspectiva, foram selecionados relatos que revelam o posicionamento dos participantes do GF sobre o ensino de Ciências utilizando a HFC.

<b>PROPOSIÇÕES</b>	<b>ELEMENTOS</b>
	<p><i>“o ganho seria o conhecimento do início, ou seja, se o menino conhece o começo, se ele sabe o histórico, a gente situa ele, a compreensão e a criticidade desse menino obviamente vai aumentar, porque isso também iria mexer</i></p>

<b>A utilização didática da HFC</b>	<p><i>com o conhecimento dele, a criticidade dele, ele podia dizer: “Olha, eu também posso fazer isso.”, então, podia partir dele também algumas outras coisas, muitos poderiam, como cientistas ou estudiosos, né, poderiam surgir a partir desse , conhecimento de como foi o início, a História e a Filosofia daquele...”</i></p>
	<p><i>“No ponto chave e isso eles não fazem com a gente, então primeiro, se demonstrasse a importância de saber o porquê, a gente não precisa decorar, que é o principal ganho que a gente teria com os nossos alunos, é demonstrar que não precisa decorar se saber o porquê das coisas, né, o maior ganho, que é o que a gente sonha é isso.”</i></p>
	<p><i>“Então se ele saber a se perguntar, a se questionar, a valorizar isso e se a gente aprender a importância de valorizar isso na nossa formação, vai saber, vai arranjar o tempo, que a gente tanto procura, que isso nós já, no decorrer das nossas aulas já vamos encontrar isso até no próprio livro.”</i></p>
	<p><i>“Olhe bem, olhe bem, a forma como a gente dá os conteúdos leva à memorização, então, na hora do meu planejamento, em vez d'eu botar um trabalho, em vez d'eu botar um trabalho que leve à memorização, por que que eu num vou pegar um trabalho que leva à investigação sobre a origem dos nomes desses ossos? Sobre a origem do nome desses animais? O porquê, investigar o porquê da causa daquilo, o porquê dessa divisão mitótica? Por quê? Por que num bota eles pra se perguntarem? Aí eles deixam de decorar, deixa o nome decorativo...”</i></p>
	<p><i>“A questão do planejamento é mesmo essa, a gente tinha que modificar, né, todo o processo da dinâmica também na escola, porque pra gente introduzir a História e Filosofia da Ciência no planejamento, claro, sempre vai esbarrar na questão do tempo e conteúdo e aí a gente tinha que</i></p>

	<i>modificar, não, então eu não vou dar isso aqui, eu só vou dar isso aqui, entendeu?! E aí a gente esbarrava justamente em enxugar esses conteúdos.”</i>
--	---

Dessa forma foi um destaque do debate perceber possibilidades do trabalho com a HFC através de estratégias didáticas no Ensino de Ciências. Nesta perspectiva, o grupo debateu pontos relevantes do uso didático de HFC no Ensino de Ciências, referindo-se a um ensino mais crítico e interligado à vida. Também se discutiu que não é a saída para todos os problemas do Ensino de Ciências, é, antes, uma condição de torná-lo crítico e contextualizado.

Esta posição do grupo leva à ideia de Matthews (1992), que entende que a História, a Filosofia e a Sociologia da Ciência não representa a salvação para a crise do ensino de Ciências, no entanto mostra alternativas para a sua melhoria, por exemplo: humanizar as Ciências, tratar os assuntos a partir da perspectiva ética, cultural e política da comunidade. Também tornam as aulas de Ciências mais desafiadoras e reflexivas, favorecendo o pensamento crítico. Ainda destaca que a HFC gera um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, articula o significado do que se ensina nas salas de aula de Ciências e, por fim, influencia na melhoria da formação do professor e no desenvolvimento de uma epistemologia da Ciência mais completa.

A discussão no GF foi importante para revelar o interesse dos professores de viverem experiências de estratégias didáticas por meio da HFC, dentre os aspectos que os professores se apegam para enfrentar esse risco encontra-se a superação da memorização, do ensino conteudista e um planejamento que indique um tipo de abordagem que favoreça a compreensão dos conceitos, contextualizando-os.

<b>PROPOSIÇÕES</b>	<b>ELEMENTOS</b>
<b>Possibilidades do uso da HFC na sala de aula</b>	<i>“como a gente poderia planejar essas aulas, né, seria na introdução do tema? Seria no aprofundamento? Seria para o menino compreender o porquê das coisas? Pra fazer uma associação com a história de vida deles? Com a história que o cientista tem história de vida também? Seria através das associações, né?! Pra sair desse mundo mágico da Ciência, que cientista é gente igual aos outros, né!”</i>

	<p><i>“aí eu me pergunto por que e fico com a (?) numa chuva, vários dias pra entender porque é que aquilo não deu certo, né?! Então é esse princípio que seria lincado aos conteúdos de sala pra que ele comece a se perguntar o porquê dessa Ciência que tá no dia a dia dele, que tá no livro.”</i></p>
	<p><i>“o que poderia ser feito era realmente você ter uma reformulação total dos conteúdos, no sentido de que, a meu modo de ver, né?! Você ensinar pra um aluno todas as classes de equinodermos e afins, sinceramente, isso não tem a ver com a vida dele, sabe, assim, se eu acho que se ele não, se não é uma coisa pra ele seguir naquele caminho Ciência e biologia, eu acho que ele não tem necessidade de aprender isso.”</i></p>
	<p><i>“pra gente introduzir a História e Filosofia da Ciência no planejamento, claro, sempre vai esbarrar na questão do tempo e conteúdo e aí a gente tinha que modificar, não, então eu não vou dar isso aqui, eu só vou dar isso aqui, entendeu?! E aí a gente esbarrava justamente em enxugar esses conteúdos.”</i></p>

Neste sentido as evidências mostram que os professores consideram a possibilidade de emprego da FHC como estratégia didática, enxergando-a como condição de um ensino de Ciências integrado e contextualizado. Os membros do GF, inclusive, citam elementos que podem ser usados com o intuito de inserir a História e Filosofia da Ciência nas aulas como ferramentas didáticas, bem como propõe que a utilização da HFC seja utilizado, desde que haja uma revisão curricular e uma escolha consciente dos conteúdos significativos da área de Ciências.

### **3.4 Análise Documental: confrontando dados**

A análise documental foi realizada para se conhecer a expressão institucional prescrita nos documentos oficiais da escola. Para isto escolheu-se o Projeto Político

Pedagógico – PPP e o Regimento Escolar – RE, pois apresentam a filosofia e a cultura educacional.

Sobre o Projeto Político Pedagógico vale destacar que é um instrumento de planejamento institucional, que emerge do contexto da própria escola. Surgiu paralelamente à Constituição de 88, tempo de democratização do país e, conseqüentemente, também das escolas. Uma perspectiva reafirmada na LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação) 9394-96, que preza pela autonomia da escola.

O Projeto Político Pedagógico é um instrumento democrático, por propor a participação de toda a comunidade educativa nos processos pedagógicos. 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”.

O PPP da escola pesquisada apresenta a instituição como “[...] uma Escola Católica, dirigida pelas Damas Da Instrução Cristã e tem como carisma Revelar a face atual do Cristo Educador”. Ainda no documento encontra-se que a instituição “Damas da Instrução Cristã” tem como objetivo evangelizar e educar. Tais determinantes contidos no PPP coadunam com os preceitos de uma escola de característica católica, que objetiva observar seus fundamentos religiosos.

Segundo o texto do PPP (2012), sua tendência pedagógica pauta-se em um currículo crítico-reflexivo, contemplando os conteúdos científicos e culturais aliados à formação do cidadão e do cristão. Também aparece no texto a definição sobre o acompanhamento e desenvolvimento do(a) aluno(a) através do pensamento científico, da espiritualidade e da vivência de uma práxis que possibilita o seu crescimento na conduta, no conhecimento, nas habilidades e na convivência social. Notadamente a proposta apresentada no projeto da escola pretende ser reflexiva e, ao mesmo tempo, articulada com os aspectos científicos e sociais. Sem dúvida, é uma proposta com preceitos considerados contemporâneos e com um discurso que coaduna com uma sociedade marcada pelo crescente desenvolvimento científico e tecnológico.

Sobre os objetivos do ensino e aprendizagem, o PPP (2012) cita os seguintes princípios: “Queremos assumir um fazer pedagógico capaz de unir ação e reflexão, estimulando educadores e educandos, pelo estudo e pesquisa, a se situarem no mundo; a refazerem sua prática; a construírem novos conhecimentos; a aprofundarem o conhecimento científico e a vivenciarem os valores evangélicos.”

Diante da intenção demonstrada no PPP, o RE, corrobora com estes princípios, na sessão II. Art. 17, inciso VII que diz: “... o desenvolvimento da criatividade, refletindo

sobre a relação Ciência e Arte como ação criadora e a sua importância na transformação do mundo”.

Diante do exposto nos documentos e, diante das evidências manifestadas no GF, pode-se confrontar os dados e verificar certa distância entre o prescrito oficialmente e o vivido na instituição, visto que o Ensino de Ciências desenvolvido e explicitado nas sessões, ainda está sob a égide de uma orientação conteudista, que não une “ação e reflexão” citada no PPP, tão pouco a “relação Ciência e Arte como ação criadora” citada no Regimento Escolar.

Deve-se considerar que são muitos os fatores que contribuem para o distanciamento entre o desejável nas orientações dos documentos da escola (em geral pautados nos documentos oficiais superiores) para o ensino de Ciências e a efetiva ação docente no cotidiano das aulas. Um desses fatores reside na falta de preparo dos professores, que vivenciaram na sua formação a perspectiva empirista como modelo de ensino e a carência de recursos metodológicos que possam auxiliá-lo, o que leva a práticas pedagógicas voltadas para o tradicionalismo da transmissão/assimilação do conteúdo.

Neste sentido, o papel da escola deveria ser o de buscar mecanismos que pudessem reverter uma situação como essa, proporcionando, principalmente ações voltadas para a formação continuada de seus professores. Seria, portanto, um modo de tentar aproximar o prescrito do vivido na instituição.

Ainda segundo o PPP da escola (2012), compreende-se por questões didáticas quatro dimensões a seguir: pedagógica, administrativa, pastoral e sociocultural. Em relação à **dimensão pedagógica**, os princípios e as atitudes trabalhadas em relação à intelectualidade, integram cultura, afeto, espiritualidade e ética, numa teia de intenções didáticas que dão evidência ao pensamento crítico e à contextualização dos conteúdos. Em relação à **dimensão administrativa**, visa-se subsidiar a estrutura escolar, assumindo a corresponsabilidade na interdependência entre ações administrativas e pedagógicas. Na **dimensão pastoral**, são tratados os valores do evangelho, contemplados em projetos que envolvem, ora todos os alunos, ora grupos menores de alunos, em formação e convivência, catequese e vivências litúrgicas. Esta é uma dimensão bem ressaltada no P.P.P. e dá ênfase ao compromisso com a formação humana e cristã, transversal a toda a ação institucional, numa prática do respeito, da liberdade, da solidariedade, do ecumenismo, do diálogo inter-religioso e da ética do bem comum. Na **dimensão sociocultural**, trabalham-se atividades curriculares e extracurriculares que apontam para o desenvolvimento cultural, esportivo e artístico.

Novamente há uma evidente incongruência entre a dimensão pedagógica prescrita e a anunciada no debate ocorrido no GF, visto que as questões didáticas no nível exposto no PPP não correspondem às questões discutidas pelos participantes do GF. No último encontro, foi anunciado pelos professores que ensino desenvolvido, objetiva instrumentalizar o aluno para o domínio do conteúdo programático e para conquistar resultados em concursos e no ENEM. Um pensamento como este, claramente não está de acordo com o que a escola propõe em seus documentos de base.

Percebe-se, então, que a escola que é oficialmente descrita no PPP, professa princípios pedagógicos inovadores, no entanto no relato dos professores no GF, há dificuldades em inovar diante do tempo, da lista de conteúdos e da cobrança de resultados, dentre outros aspectos, o que provoca uma tensão entre o ideal prescrito no PPP e no RE e o vivido revelado no GF.

Reiterando o que foi constatado, nos debates do GF foi citado que uma das dificuldades em mudar o Ensino de Ciências deve-se às questões ligadas aos concursos e aos vestibulares que, de certa maneira, ditam a ordem estrutural das escolas. Neste sentido, pode-se inferir, a partir das evidências, que essa ponte entre o ideal e o real é quebrada pelo apelo mercadológico da escola particular, que participa de uma competição tácita por primeiros lugares em vestibulares e em ranques de melhores escolas. Este é um fator que apareceu nas conversas informais durante a observação, e também no GF,

Segundo Libâneo, Oliveira e Toschi (2008), o poder das sociedades neoliberais concentra-se, crescentemente, nas forças de mercado, ou seja, nos grandes grupos financeiros e industriais (corporações), os quais, em combinação com o Estado, definem as estratégias de desenvolvimento, incluindo a reestruturação econômica e os ajustes político-financeiros, influenciando sobremaneira a sociedade e suas escolhas. Vê-se que a escola é influenciada pelos princípios educacionais do PPP e do RE, mas também é influenciada pela tendência neoliberal.

No PPP há um direcionamento para a formação do professor: “efetivamos uma política de formação continuada, pautada no desenvolvimento da curiosidade científica, da criatividade, do rigor metodológico e especialmente da postura de eternos aprendizes.”. Vale destacar que foi um ponto de reconhecimento dos professores, presente nas observações no dia a dia da escola, nas falas explicitados no GF e nas entrevistas, ou seja, a atribuição de valor dado pela escola à formação continuada dos professores.

A pesquisa encontrou evidências nos documentos e nos relatos sobre a prática da formação continuada, uma forte coerência. O projeto de formação configura-se pelos

seguintes momentos: 1) um encontro semanal de 1h30min, com todos os professores da mesma área do conhecimento que estudam, planejam e trocam experiências; 2) encontro mensal de 4h que reúne todos os professores da escola e neste momento participam de palestras, mesas redondas e cine-fórum, troca de experiências e debates; 3) um encontro por etapa para conselho de classe; 4) o encontro pedagógico no início do ano letivo. 5) O Seminário de Educação Damas, que é bienal.

Frente a isso, como já foi colocado anteriormente, talvez seja o caso da escola direcionar esforços na direção de maior efetividade na formação para o Ensino de Ciências mais significativo e congruente com os atuais preceitos requeridos para a sociedade de hoje, para o enfrentamento dos desafios contemporâneos.

Este ponto foi reconhecido e validado em todas as técnicas de investigação. De acordo com as reflexões de Pimenta (1997), espera-se, pois, que a formação mobilize os conhecimentos teóricos e didáticos da educação, imperativos à concepção do ensino como realidade social e, que amplie neles, a capacidade de indagar sobre a própria atividade e, a partir dela, comporem e transformarem os seus saberes-fazer docentes, num procedimento contínuo de construção de suas identidades como professores.

Considerando que o PPP e o RE, anunciam uma visão crítica e comprometida, visando um processo de formação integral do aluno e que preconizam que a Ciência deve pautar o ensino, pode-se inferir que, para a escola pesquisada, é uma meta que o Ensino de Ciências corresponda aos princípios prescritos.

Neste aspecto, os documentos mostram que a escola pesquisada assumiu o Ensino de Ciências crítico e construtivo, pois no PPP a referência de sociedade e de educação se baseia na dignidade, no diálogo, no amor, na justiça e na solidariedade, respeitando a individualidade e a dignidade de cada ser. Especificamente em relação à Ciência e à Tecnologia, prescreve “[...] que estejam a serviço da solução dos problemas que afligem a humanidade, proporcionando uma melhoria da qualidade de vida para todos os seres vivos.”

Ainda sobre a questão de educação crítica, o PPP anuncia que a “[...] educação esteja voltada para a afirmação dos direitos e valores individuais, políticos, sociais e ecológicos dos povos, em vista da existência de um planeta saudável e para a formação de sujeitos comprometidos com a democracia, com a justiça e com uma sociedade ecologicamente sustentável.”. A relação entre Ciência e Ensino no PPP é de certo modo utópica em relação à que foi retratada nos encontros de GF.

Cogita-se, então, a partir destes dados, que é preciso, nos momentos de formação, fazer uma leitura crítica dos documentos da escola, conscientizando os professores e outros componentes da comunidade escolar do valor da participação e da consequente responsabilidade advinda. É preciso que os professores se apropriem dos documentos que eles próprios ajudaram a escrever. Mais uma vez, reconhece-se que, o discurso proferido pelos professores pesquisados, difere dos preceitos da escola, sendo necessários mecanismos que revertam esta situação. Deste modo, concorda-se, portanto, com as palavras de Carvalho (2010) ao dizer que a prática reflexiva coletiva beneficia a manifestação de elementos teóricos e críticos, conduzindo os docentes a assumir com consciência sua ação docente no que fez e por que fez.

Para finalizar, é interessante perceber quais as determinações documentais percebidas quanto ao Ensino Fundamental, foco deste estudo. Os documentos entendem que este grau de ensino tem a finalidade de conduzir o aluno a refletir criticamente sobre o mundo e suas permanentes mudanças e a sua formação deve visar ao desenvolvimento moral e intelectual, incorporando valores e construindo competências.

Destacam-se no PPP as seguintes orientações: “1. Promover a **aquisição de conhecimentos científicos**, do domínio da leitura e da escrita, do raciocínio lógico-matemático; 2. Desenvolver integralmente o aluno, valorizando os aspectos cognitivos, socioafetivos e corporais **para a inserção político-social pautada nos princípios da cidadania** e dos valores humanos; 3. Formar o aluno para **relacionar-se eticamente na sociedade**, assumindo posturas sustentáveis no mundo em que está inserido; **Estimular a pesquisa**, o estudo, o compartilhamento do saber no processo de aprendizagem; Promover o desenvolvimento da espiritualidade que permita um convívio pautado nos valores cristãos”.

A partir dos grifos percebe-se que a escola anuncia claramente sua posição crítica e social em relação ao Ensino de Ciências. Um pensamento que é expresso pelas palavras de Carvalho, Cachapuz e Gil-Pérez (2012), ao inferirem que a educação objetiva desenvolver nos alunos atitudes de autoestima, respeito mútuo e regras de convivência, que conduzam à formação de cidadãos solidários, autônomos, participativos e civicamente responsáveis. Deste modo, educar e educar-se para a cidadania constitui um desafio, pois leva a uma atitude de abrir mão de uma série de certezas, de crenças e de valores.

### **3.5 Análise das Entrevistas: continuando a confrontar dados**

A proposta de usar a entrevista semiestruturada foi para complementar e balizar os resultados do GF. Assim, nesta técnica se buscou obter informações, checar dados que inspiraram necessidade de ser revistos, ou mesmo ampliar os achados do GF.

Como estabelecido, as entrevistas foram realizadas com dois professores que se destacaram nos encontros de Grupo Focal e por serem mais experientes como docentes na área de Ensino de Ciências. As entrevistas se deram em um clima tranquilo, com boa aceitabilidade, certo grau de conforto e abertura para responder às questões solicitadas. Para assegurar o anonimato dos professores foi-lhes atribuído códigos: D1 e D2.

**As questões orientadoras da entrevista foram elaboradas após a leitura das transcrições das sessões do GF. (ver anexo 2)**

#### **3.5.1 Caracterização dos professores entrevistados**

O professor D1 é formado em Ciências Biológicas, Licenciatura. Sua Especialização está em andamento na área de Educação Ambiental. Tem experiência de 15 anos lecionando Ciências em turmas do Ensino Fundamental.

O entrevistado D-2 é formado em Ciências Biológicas – Bacharelado, com especialização em Psicopedagogia e Mestrado em Ensino de Biologia, somando vasta experiência em sala de aula. Há 24 anos leciona Ciências, já lecionou em turmas do Ensino Fundamental e no Ensino Médio e hoje atua no Laboratório de Ciências.

#### **3.5.2 O que dizem as entrevistas**

D1, em seu depoimento, demonstrou valorizar a escola e o papel de professor. Destacou que entende que o papel do professor deve estar ligado ao conhecimento dos conteúdos da disciplina que leciona e aos procedimentos didáticos utilizados.

Sobre a relação do Ensino de Ciência envolvendo a História e a Filosofia da Ciência e as mudanças de planejamento decorrentes da utilização de uma proposta com estas características, o entrevistado D-1 se posicionou da seguinte maneira: [...] *mudança no planejamento no sentido do tempo pra ver determinado conteúdo, porque como foi dito anteriormente, muitas vezes a gente dá só uma pincelada na parte de História e Filosofia da Ciência e foca mais naquela parte conteudista mesmo do assunto, então se eu vou*

*precisar de um tempo maior pra explicar, como é que aquele assunto é... chegou, né, falar um pouco da história dele então eu vou precisar mais em relação ao tempo.*

Neste relato emerge como ponto de significativo a questão do tempo, reafirmando o que emergiu nos encontros de GF. Assim, percebe-se que o professor enfoca e atribui peso significativo à dinâmica da organização curricular da escola contemporânea, com seus tempos reduzidos, jornadas curtas, currículos extensos, com excesso de disciplinas e conteúdos, não contemplando aspectos interdisciplinares, falta de planejamentos conjuntos, dentre outros fatores. O trecho a seguir ilustra a relação de D-1 com a HFC e as questões relativas aos conteúdos [...] *“Na realidade ele faz parte do rol de conteúdos, mas a gente que coloca como se fosse uma coisa assim, mais superficial, uma coisa que não tem tanta importância por conta do excesso de conteúdos que tem pra ver, num é que num tem importância, tem importância demais, como foi falado antes.”*

Esse foi um ponto convergente nas falas dos dois entrevistados, ou seja, a organização do tempo e o excesso de conteúdos. É interessante perceber que outros fatores que possivelmente influenciam na decisão de emprego da HFC não são, sequer, mencionados, como por exemplo, o despreparo para utilizá-la.

O que foi expresso pelos professores está de acordo com o pensamento de Martins (2006), ao se referir que o Ensino de Ciências através da HFC no Brasil, ainda tem espaço restrito, apesar dos esforços legais, do aumento das pesquisas e produção acadêmica que recomendam contemplar HFC no Ensino de Ciências. O autor se refere a obstáculos importantes para a sua concretização, dentre eles: carência de professores com formação adequada para ensinar e pesquisar corretamente, falta de material didático adequado e equívocos a respeito da própria natureza da história da Ciência e seu uso na educação.

No cerne desta questão encontra-se, também, o contexto social dos concursos, como vestibulares e ENEM, que se baseiam em cobranças de longas listas de conteúdos e que pressiona o professor a “dar-ensinar”. Para Filho (2012), uma das fortes razões seria de ordem externa, a própria formação inicial do professor, que para conquistar uma vaga na faculdade, também se submeteu às pressões sociais do excesso de conteúdo descontextualizado, das fórmulas mnemônicas “mágicas” e de outros mecanismos da fábrica dos concursos.

D-1 ressalta bem esta realidade, ao dizer que o uso da HFC é restrito, [...] *“Entre as prioridades, o que é que é cobrado no Enem, essas histórias todas, então ele*

*sempre vai ficar em segundo plano, se a partir de então ele é visto como prioridade, então aquele assunto ele vai ter... precisar de um tempo maior pra ser abordado... Consequência, consequência, se você vai fazer um outro tipo de abordagem, então cê vai ter que inserir um outro tipo de metodologia, né, um outro que for.”*

D2 levanta a questão do currículo e da sua importância para haver a mudança para um Ensino de Ciências contextualizado “[...] inicialmente, que eu acho que é principal é a questão do currículo, desse currículo ser mais enxuto, não ter tantas matérias, que não são de importância pra vida do aluno, né, então o primeiro passo seria enxugar esse currículo pra gente não ter uma quantidade enorme de conteúdo pra ser visto em cada série, né?! Depois ser revisto o planejamento pra aí inserir a metodologia adequada pra cada conteúdo e o tempo também que esse conteúdo seria necessário pra que esse aluno tivesse uma compreensão efetiva dele.”

É por isso que se comunga com a ideia de Delizoicov e Delizoicov (2012) de que a inserção da História e Filosofia da Ciência nos currículos dos cursos relacionados às Ciências Naturais terá contribuição relevante para que professores e alunos possam mudar e aprender sobre as novas concepções relativas ao conhecimento científico. Essa inserção poderá colaborar para se incluir a reflexão sobre as transformações da Ciência e seu reflexo no campo social.

Para D-2 é preciso, também, avaliar a relação do professor com o livro didático, ou seja, se realmente o utiliza para contextualizar o conteúdo ou como única ferramenta didática para suas aulas, pois se o professor ficar preso ao índice (é isso?) e ao conteúdo do livro, provavelmente não vai conseguir aulas reflexivas.

Segundo D2 *“O professor, a gente tem que se ligar ao meio, o livro como ferramenta, porque os contextos que ele tem no livro ele vai usar como história, mesmo sendo ideologia, mesmo tendo conteúdo que ele tiver, ele vai aplicar como história. Então o que é contextualização, que vem pra gente como pontuações nos livros ele pode trazer como ponto histórico e ele vai abordar aquela história, não o conteúdo, quando ele for introduzir citologia, ele é um conteúdo com texto grande, mas ele vai... porque a história do microscópio, porque que... como foi que descobriu a célula, o que era aquela célula e pronto, ele vai entender o que era célula.”* Como se pode perceber, as suspeitas parecem ter fundamento, pois D-2 chama a atenção para a dependência que o professor tem do livro.

D-2, ainda destaca a questão da formação docente, muito ligada ao tradicionalismo, com ênfase na disciplinaridade e que precisa ser mudada: *“O plano, a*

*metodologia, o comodismo, a visão tradicional... e a orientação precisar ser refeita por nós, porque tem a cobrança da escola, das famílias, a cobrança de conteúdo, mas também se tivermos na formação do professor, um direcionado a sair tanto do disciplinar, do que ele foi colocado, assim ele (o professor) é capaz sim de mudar...”*

Portanto retorna-se à questão da formação e da preparação do professor para a transformação do Ensino de Ciências. Neste contexto, considera-se, então, que a mudança na ação didática em sala de aula poderá advir de mudanças na formação docente, levando-o a ter acesso a saberes e a reflexões da HFC, ao conhecimento didático e científico de forma integrada, articulado à sua experiência de sala de aula.

Quanto a isso, é importante, também, lembrar as ideias de Carvalho, Gil-Perez e Vilches (2003) ao dizerem que se deve assumir a complexidade da tarefa do professor como um caminho para romper a inércia de um ensino de repetição de dados e informações, aproveitando o potencial de conhecimento e criatividade da atividade docente e dar um novo rumo e uma nova orientação ao trabalho docente, como um processo coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente.

As entrevistas tiveram um importante papel nesta pesquisa, no momento em que reiteraram aspectos que foram levantados nos encontros de Grupo Focal e da análise a documentos. Com as entrevistas percebeu-se, com mais detalhes fatores que realmente afetam o emprego da HFC pelos professores de Ciências pesquisados.

O confronto de dados obtidos através dos instrumentos de pesquisa utilizados na investigação, ou seja, encontros de Grupos Focais, entrevistas e pesquisa a documentos levaram a perceber que são muitos os obstáculos para o emprego da HFC em aulas de Ciências, tanto para contextualizar as discussões sobre o conhecimento científico, ou como estratégia didática no ensino e aprendizagem de Ciências.

O que os dados desta pesquisa levam a crer, é que a incipiência de utilização da HFC como coadjuvante na construção de conceitos de Ciências deve-se a uma série de fatores, como listas extensas de conteúdos, carga horária diminuta; a exigência de conteúdos direcionados para concursos. Entre eles, merece atenção a formação inadequada dos professores em seus cursos de formação inicial e continuada, que leva o docente em suas aulas de Ciências a recorrerem a velhos modelos de ensino e aprendizagem, baseados na transmissão e recepção.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intenção deste capítulo de considerações finais é proporcionar uma reflexão sobre todo o processo da pesquisa, desde o diálogo com os autores da área, em que houve uma inserção a ideias variadas sobre o assunto, à análise dos dados coletados. Este é um momento em que são retomados os objetivos da pesquisa para perceber seu alcance, se os caminhos percorridos foram suficientes para responder à questão principal da investigação. A intenção, aqui, não é de chegar a conclusões. Não se pode chegar a elas em um estudo de caso. O que se pretende neste momento, é tecer algumas generalidades sobre o estudo, na busca de proporcionar elementos que ajudem na discussão sobre o Ensino de Ciências e o uso da HFC aliada à necessidade de mudanças para torná-lo de melhor qualidade.

Esta pesquisa teve como objetivo principal analisar a utilização da HFC, por professores de Ciências do Ensino Fundamental, para a contextualização das discussões a respeito do conhecimento científico e como estratégia didática no ensino e aprendizagem das Ciências Naturais.

Este objetivo foi tratado e subdividido em três objetivos específicos, a fim de oportunizar maior fluidez à pesquisa, possibilitando a abrangência necessária. Assim, teve-se como objetivos específicos: a) Identificar a concepção de Ciência externada pelos professores da disciplina de Ciências da educação básica; b) Investigar se a formação inicial e/ou continuada dos professores contemplou o ensino através dos princípios da HFC; c) Mapear o a compreensão dos professores sobre o uso da HFC na contextualização do conhecimento científico e enquanto estratégia didática no ensino e aprendizagem das Ciências Naturais.

Os resultados obtidos concernentes à concepção de Ciência externada pelos professores, relacionada ao primeiro objetivo do estudo, mostram fundamentalmente, a relevância dada pelos professores investigados à visão construtivista aliada à contextualização do Ensino de Ciências. As falas dos professores, seus discursos, são direcionadas para um Ensino de Ciências contextualizado, onde os conhecimentos devem ser construídos e devem estar relacionados ao cotidiano do aluno.

No entanto, também se percebe uma dubiedade de pensamento, quando surgem falas que são antagônicas a esse pensamento, quando em relação à ação em sala de aula expõem características de um ensino pautado no tradicionalismo.

Os professores pesquisados anunciam uma abordagem renovada do Ensino de Ciências, mas justificam os motivos de não trabalharem nesta vertente, apontando uma série de razões: as longas listas de conteúdo, a exigência de sucesso individual dos alunos, a preparação para os vestibulares, a carga horária pequena, e a dificuldade de recursos adequados ao Ensino de Ciências.

A manifestação dos professores na pesquisa demonstrou que as concepções que alcançam de fato a sala de aula ainda sofrem influência do empirismo e do positivismo. Percebe-se, portanto uma prática envolvida neste paradigma que implica na ideia do ensino tradicional.

Em relação ao segundo objetivo, que se remete à formação inicial ou continuada dos professores possibilitar, ou não, o emprego da HFC em suas salas de aulas a pesquisa mostrou que a formação dos professores se baseou no ensino clássico e cientificista, coadunando com os autores como Carvalho e Gil-Pérez (2006) chamam de visão simplista do ensino de ciências. Ou seja, como também externa Cachapuz (2005), um ensino por transmissão dos conhecimentos científicos já estruturados, sem elaborar estratégias para que o aluno conheça a forma como esses conhecimentos são construídos, sem oportunizar que os alunos entrem em contato com o processo, limitando-os a conhecer o produto da Ciência. Este modelo de ensino revela os limites da formação do professor, seja inicial, seja contínua.

Os elementos coletados apontam para a uma formação que fragmentou teoria e prática, separando a ação da reflexão, valorizando o saber científico, em detrimento do saber pedagógico. Uma situação dissonante com as ideias de Tardif (2006), em que as características para o professor atual é [...] conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às Ciências da Educação e à Pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os estudantes.

Os professores em todos os momentos da pesquisa destacaram as dificuldades de suas formações, centrada no conteúdo científico, voltada para uma formação clássica.

Considera-se que a formação inicial tem um compromisso político e educacional de preparar o professor com uma base de conhecimentos científicos e pedagógicos, considerando a complexidade da ação educativa. A formação continuada, por seu lado, precisa acontecer com tempo adequado e reflexões pertinentes sobre a relação entre teoria e prática, tomando como base as necessidades e saberes da experiência pelo professor.

As evidências de investimentos na formação continuada apontam que este princípio não modificou a realidade já descrita, visto na prática a formação continuada ser feita de forma rápida e descontextualizada. Segundo Schnetzler (2002), a concepção que tem marcado a formação dos professores, em sua maioria, é a de tentar “tapar os buracos”, principalmente, no tocante a formação continuada. Mesmo diante da boa intenção da formação continuada, não se encontram dados que mostrem uma contribuição efetiva para a melhoria da sala de aula.

Ainda quanto à formação, o estudo mostrou que os professores tiveram um contato breve com a HFC, que ocorreu logo nos primeiros semestres, com alunos imaturos, sem repertório de conhecimento capaz de articular e fazer relações entre múltiplas áreas. Outro fato que gerou aversão à disciplina, foi a rigidez da abordagem dos docentes formadores. Os relatos demonstraram que o contato com a HFC não gerou uma aprendizagem reflexiva, a disciplina foi apenas cumprida.

Já em relação ao terceiro objetivo, pertinente à compreensão dos professores sobre o uso da HFC na contextualização do conhecimento científico e como estratégia didática no ensino e aprendizagem das Ciências Naturais analisa-se, a partir dos indícios, evidências da não utilização consciente da HFC.

Além disso, em nenhum momento a HFC foi citada como conteúdo ou estratégia, o que leva a concluir, que a sua utilização não ocorre no Ensino de Ciências da escola investigada. Nota-se que o importante para o professor é o conteúdo que precisa “dar-ensinar” na sala e que o processo de inclusão dessas premissas é algo periférico e distante. Ressalta-se que, durante a pesquisa, os professores se reportaram superficialmente sobre o uso de alguns elementos da HFC, mas muito discretos, enfatizando que são citados em sala como curiosidades, aparecem em tópicos do livro, sendo apresentados rapidamente.

Embora a HFC permeie os conteúdos do Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, o seu uso na prática não foi exposto nas evidências, estas apontam sempre para uma visão separada do ensino: conteúdo de um lado e a contextualização de outro. Neste sentido, Morin (2003) afirma que “a fragmentação das Ciências Biológicas anula a noção de vida”. (p.). Uma visão fragmentada, portanto, estabelece um ensino tradicional e descontextualizado.

Finalizando, acredita-se ter alcançado o objetivo previsto para esta pesquisa. A escolha dos passos metodológicos e o aprofundamento bibliográfico foram favoráveis à inserção no campo e à aplicação adequada das técnicas. Esse conjunto teve uma função

catalisadora dos fenômenos e de revelar evidências expressivas para o resultado da pesquisa. Assim, a partir da leitura geral dos dados, analisa-se a fragilidade, ou mesmo, a inexistência do uso da HFC na contextualização ou como estratégia didática do Ensino de Ciências no Ensino Fundamental da escola pesquisada.

Os resultados a que se chegou com a análise dos dados permitiram elaborar possíveis respostas às inquietações apontadas na questão central da pesquisa: **Os professores de Ciências do Ensino Fundamental consideram a HFC na contextualização das discussões a respeito do conhecimento científico e também como estratégia didática para ensinar Ciências?**

De acordo com as reflexões tecidas, serão destacados os pontos relevantes da questão central:

**1** – Na literatura pertinente à pesquisa se apresenta a defesa do uso da HFC. Dentre eles podem ser citados:

\* O objetivo de articular o currículo de Ciências com os princípios da HFC é o de contribuir para um ensino renovado e crítico, que tem a premissa de interligar a dimensão reflexiva do ensino com o processo de construção do conhecimento científico, oferecendo elementos para a contextualização dos conteúdos por professores e alunos, pois considera e trata o desenvolvimento do pensamento científico ligado à cultura, ao tempo histórico e à realidade social na qual ele foi gerado.

\* A inclusão da abordagem HFC propõe novos materiais didáticos, livros que tratem a HFC seriamente e não como tópicos de curiosidade ou anedotas e que, acima de tudo, trabalhe a compreensão do desenvolvimento histórico da Ciência, como ela verdadeiramente se constituiu, desmistificando a ideia dos cientistas fechados em laboratórios e as mágicas descobertas.

\* O investimento na formação do professor, preparando-o na Licenciatura para um Ensino de Ciências renovado e que utilize a HFC para contextualizar suas aulas e como estratégia didática, o fará contextualizar os conteúdos, apresentando o passo a passo dos cientistas, seus erros, acertos, seus estudos e o processo de construção dos conceitos; portanto favorecendo o aprendizado integrado dos conteúdos de Ciências com a vida cotidiana, observando uma orientação processual e humanizada do conhecimento científico.

\* A HFC contribui para uma visão crítica da Ciência, saindo da premissa das verdades absolutas e incluindo o aluno na perspectiva da formação cidadã, envolvendo-o na aula, pois o aproxima dos grandes cientistas, colocando-o como um problematizador do conteúdo e despertando-lhe a curiosidade e o interesse pela Ciência.

**2** – Durante a pesquisa de campo, com os Grupos Focais, as entrevistas com professores, as observações e a análise de documentos, evidenciam-se elementos importantes:

\* Os professores pesquisados demonstraram que compreendem a importância da inclusão da HFC nas aulas de Ciências, porém deixaram claro não estar preparados para este trabalho integrado entre a HFC e os conteúdos de Ciências.

\* Nos GF se ressaltou a fragilidade da formação inicial, que não efetivou uma preparação adequada para o uso da HFC na sala de aula. A falta de preparação do professor dificulta o uso da HFC, pois é preciso conhecer os textos e interpretar os fatos, o que coloca o professor diante do complexo problema do significado processual de cada tempo e de cada descoberta.

\* Os GF e as entrevistas evidenciaram a ausência de recursos diversificados e também de uma sala temática que oferecesse condições de aulas dinâmicas, participativas e, portanto, contextualizadas.

\* Nas observações, uma evidência recorrente foi a postura dos alunos e de suas famílias sobre o entendimento que o Ensino de Ciências deve preparar o aluno para passar em concursos e vestibulares.

\* Nos dados coletados, foi ressaltada a questão do tempo pedagógico, de uma carga horária pequena, que hoje só comporta as listas de conteúdos já determinadas nos planos de aula e nos livros didáticos.

\* Uma importante evidência foi à consciência dos professores de que a HFC pode dar uma dimensão mais humana e compreensível ao conteúdo de Ciências. Isto foi destacado como importante para os alunos que estão sendo apresentados ao mundo da Ciência.

A pesquisa expôs e refletiu dados que podem contribuir para possíveis usos da HFC no Ensino de Ciências. Diante desta interface dos problemas e das possibilidades do

uso da HFC no Ensino de Ciências, pretende-se apresentar a seguir algumas considerações importantes, a fim de apontar possibilidades e pistas para a questão proposta:

1. A abordagem curricular de Ciências em consonância com a HFC favorecerá um ensino contextualizado e, o uso de estratégias didáticas ativas e participativas, também dará visibilidade aos novos materiais didáticos e à escolha consciente e seletiva dos conteúdos a serem trabalhados no ensino fundamental.
2. As Licenciaturas organizadas a partir de um currículo que inclua a HFC, não só numa disciplina no início do curso, mas com condições para uma formação adequada e aprofundada sobre o conhecimento da HFC, poderá preparar o professor para uma ação docente consciente;
3. A formação continuada dos professores deve ser realizada através do diálogo sobre os saberes da experiência e os novos saberes, estudando e trocando experiências sobre o uso da HFC, a fim de formar os professores para uma educação científica de qualidade;
4. A constituição do currículo deve ocorrer pela seleção consciente dos objetivos, dos conteúdos, das estratégias e da avaliação, superando a supremacia dos livros didáticos. Para tanto o professor precisa saber definir e planejar suas aulas, saindo dos tradicionais métodos expositivos dos conceitos, para um ensino contextualizado na vida cotidiana;
5. O uso da HFC no Ensino de Ciências pode contribuir sobremaneira para aproximar o aluno dos conhecimentos científicos, sendo importante para que a Ciência possa ser entendida como histórica, com erros e acertos, enxergando em cada aluno um sujeito histórico e um cientista de seu tempo;
6. O uso da HFC pode contribuir para superar as crenças e concepções tradicionais, provocando nos professores uma autoavaliação de sua prática e o desejo de aprender novas abordagens didáticas, novas relações entre os conteúdos e a vida cotidiana e, principalmente, poderá imprimir uma postura crítica e reflexiva à prática docente.
7. O uso da HFC deve ser entendido como contextualização e estratégia didática, inclusive 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.

Pode-se, então, concluir parcialmente que, as inferências apontadas acrescentam aberturas para a prática de atividades envolvendo a HFC no Ensino de Ciências. Também, se espera que esse tema continue sendo objeto de investigações, inspirando novas pesquisas e instigando pesquisadores a continuar o caminho.

## REFERÊNCIAS

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. **O que é História da Ciência**. São Paulo: Brasiliense, 1994

ALMEIDA, Célia Maria de Castro. 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://revistajuridica.uniube.br/index.php/rpd/article/viewFile/26/33>> Acesso em: 22 Abr. 2011. Análise de um Percurso de Pesquisa. Atas do II ENPEC, Vallinhos, 1999.

ANDRÉ FERRER PINTO MARTINS: **O ensino do conceito de tempo**: contribuições históricas e epistemológicas. (Dissertação). Universidade de São Paulo, São Paulo, **1998**.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de Caso em Pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

ANDRÉ, Marly, in: Gatti, Bernardete Angelina. **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, Marly. **Pesquisa em educação**: buscando rigor e qualidade. Cadernos de Pesquisa. N 113, p. 51-64. 2011.

ARGENTO, Heloisa. **Teoria construtivista**. 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, 2011, Ano 27, Vol 4. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/620>> Acesso em: 04 Fev. 2013.

AZEVEDO, Crislane Barbosa. 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>.

BARBOUR, Rosaline. **Grupos Focais**. Porto Alegre: Artmed, 2009. Tradução Marcelo Figueiredo Duarte.

BECKER, Fernando. 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

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997.

CACHAPUZ, A F. **Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa**. Atas do II ENPEC, Vallinhos, 1999.

CACHAPUZ, A. et al (Org.). **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação**. São Paulo, Cultrix, 2006.

CAPRA, Fritjof. **Ponto de Mutação. [Filme-vídeo]**. Produção de Cannes Home Vídeo. EUA, 1990. Vídeo, 112 min., colorido.

CARNEIRO, Claudia Christina Bravo e Sá. 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. 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.

CARVALHO, A.M.P. (2010). Práticas Experimentais no Ensino de Física, In: Carvalho, A.M.P. **Ensino de Física**. 1ª ed., 53-78, São Paulo: Cengage Learning.

CARVALHO, A.M.P.,1994, **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, Ana Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2003.

CHALMERS, Alan F. **O que é Ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. **A Ciência através dos tempos**. 17 ed. São Paulo: Moderna, 2004.

CHAVES Sílvia Nogueira 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, Antonio. **Pesquisa Qualitativa em Ciências Humanas e Sociais**. Petrópolis: Vozes, 2010.

COLL apud LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

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

DEMO, Pedro. Avaliação Qualitativa. **Coleção Polêmicas do nosso tempo**. 7ª Ed. Campinas, SP: Autores Associados 2002.

DRIVER, Rosalind; ASOKO, Hilary ; LEACH, John ; MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Philip. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, maio 1999.

FORATO T. C. de Mello, MARTINS R. de Andrade, PIETROCOLA Maurício. Enfrentando Obstáculos Na Transposição didática Da História Da Ciência Para A Sala De Aula. In: PEDUZZI, Luiz O. Q., MARTINS, André Ferrer P. e FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo (Org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012.

FRENCH, Steven. **Ciência: conceitos-chave em Filosofia**. Tradução Andre Klaudat. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GARCIA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Portugal: Porto Editora, 1999.

GATTI, Bernardete 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.

GERHARD, Ana Cristina. **A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma sala de Ensino Médio**. 2010. 149f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) — Faculdade de Física, PUC-RS, Porto Alegre (RS). Orientador: João Bernardes da Rocha Filho. Disponível em: <[http://tede.pucrs.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=2692](http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2692)>

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

GOERGEN, Pedro. **Educação moral hoje: cenários, perspectivas e perplexidades**. *Educ. Soc.* [online]. 2007, vol.28, n.100, pp. 737-762. ISSN 0101-7330.

GOMES & BARBOSA. **A técnica de grupos focais para a obtenção de dados qualitativos**. Instituto de pesquisa e inovações educacionais. - Educativa, 1998.

GONDIM, Sônia M<sup>a</sup> Guedes. **Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos**. Paidéia (Ribeirão Preto), v. 12, n. 24, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid)>. Acessado em: 04/maio/2010.

GUARIENTE, Maria Helena Dantas de Menezes & BERBEL, Neusi Aparecida Navas. 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: <[http://www.unematnet.br/prof/foto\\_p\\_downloads/pesquisa\\_participante.pdf](http://www.unematnet.br/prof/foto_p_downloads/pesquisa_participante.pdf)> Acesso em: 25 Mar. 2011.

GUI, Roque Tadeu. **Grupo focal em pesquisa qualitativa aplicada: intersubjetividade e construção de sentido**. *Rev. Psicol., Organ. Trab.* [online]. 2003, vol.3, n.1, pp. 135-159. ISSN 1984-6657.

GUIMARÃES, Carla, MARANGONI Emerson e GENTILLE, Nicolas. **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. e B. L'ASTORINA (2010). 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.

HORIKAWA, Alice Yoko. Pesquisa Colaborativa: Uma Construção Compartilhada de Instrumentos. **Revista Intercâmbio** – volume XVIII: p. 22-42, 2008. Disponível em: <[http://www.pucsp.br/pos/lael/intercambio/pdf/Volume\\_XVIII/2%20Alice%20Yoko.pdf](http://www.pucsp.br/pos/lael/intercambio/pdf/Volume_XVIII/2%20Alice%20Yoko.pdf)> Acesso em: 25 Abr. 2011.

JAPIASSU, Hilton Ferreira. **Introdução ao Pensamento Epistemológico**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 2<sup>a</sup> ed., 1979.

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 25/07/2013

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.

LIBÂNIO, J. C; OLIVEIRA, J. F; TOSCHI, M. S. **Educação Escolar**: políticas, estrutura e organização - 6ª Edição. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2000. Liber Livro Editora, 2005.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

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. 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, Gilberto Andrade. **Estudo de caso**: uma estratégia de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2008.

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, Roberto de Andrade. **Sobre o papel da História da Ciência no Ensino**. Boletim da SBHC, 9 (agosto, 1990): 3-5.

MATTHEWS, Michael 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: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>> Acesso em: 20 Mar. 2011.

MAZZETTO, Selma Elaine; BRAVO, Claudia Christina and CARNEIRO, Sá. **Licenciatura em Química da UFC: perfil sócio-econômico, evasão e desempenho dos alunos.** *Quím. Nova* [online]. 2002, vol.25, n.6b, pp. 1204-1210. ISSN 0100-4042.

MEDEIROS: ALEXANDRE; FILHO, S. BEZERRA. **A natureza da Ciência e a instrumentação para o ensino da Física.** 2000, Vol 6. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132000000200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132000000200003&script=sci_arttext)> Acesso em: 05 Jan. 2013.

MINAYO, Maria C.S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 6 ed. Petrópolis : Vozes, 1994.

MINAYO, Maria C.S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 2 ed. São Paulo : Hucitec; Rio de Janeiro : Abrasco, 2010.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** Tradução Eloá Jacobina. - 8a ed. -Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, Edgar. **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.

NETO, Megid; JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho & JACOBUCCI, Giuliano Buzá. Para onde vão os modelos de formação continuada de professores no campo da educação em Ciências? **Revista Horizontes** – v. 25, n. 1, Jan/Jun, p. 73-86, 2001. Disponível em: <[http://www.saofrancisco.edu.br/itatiba/mestrado/educacao/uploadAddress/Horizontes\\_25\\_1\\_07%5B11067%5D.pdf](http://www.saofrancisco.edu.br/itatiba/mestrado/educacao/uploadAddress/Horizontes_25_1_07%5B11067%5D.pdf)> Acesso em: 20 Mar. 2011.

NÓVOA, A. (Org.) **Os professores e a sua formação.** 3a. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como Fazer Pesquisa Qualitativa.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

PEDUZZI, Luiz O. Q., MARTINS, André Ferrer P. e FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo. Enfrentando Obstáculos na Transposição didática da História da Ciência para a Sala de Aula. In: PEDUZZI, Luiz O. Q., MARTINS, André Ferrer P. e FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo (Org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino.** Natal: EDUFRN, 2012.

PEDUZZI, Martins e Ferreira (Org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino.** Natal: EDUFRN, 2012.

PEREIRA, Jaqueline Ritter & ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de. Concepções de Ciência: uma Reflexão Epistemológica. **Revista VIDYA**, v. 29, n. 2, p. 57-70, jul./dez., 2009. Disponível em: <[http://sites.unifra.br/Portals/35/Artigos/2009/vol\\_2/concepcoes.pdf](http://sites.unifra.br/Portals/35/Artigos/2009/vol_2/concepcoes.pdf)> 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, Selma Garrido. (org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.

PIMENTA, Selma Garrido. **Formação de Professores - Saberes da Docência E Identidade do Professor**. Nuances - Vol. III. São Paulo. 1997

PIMENTA, Selma Garrido. 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, Sebastião e LARANJEIRAS Cássio. **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://sites.unifra.br/Portals/35/Artigos/2009/vol\\_2/concepcoes.pdf](http://sites.unifra.br/Portals/35/Artigos/2009/vol_2/concepcoes.pdf)> Acesso em: 08 Fev. 2013.

POZO Gómez Crespo, MA, limão, M. e 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. JORGE Manuela. **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

QUEIRÓS, W. Pereira de. JÚNIOR, A. F. Nascimento. SOUZA, D. Cristina 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, vol 6, núm. 2, mai-ago.2013.

QUEIROZ, G. R. P. C., & BARBOSA-LIMA, M. C. A. (2007). **Conhecimento científico, seu ensino e aprendizagem: atualidade do construtivismo.** *Ciência e Educação*, 13(3), 273-291.

REIS, José Carlos. **A História entre a Filosofia e a Ciência.** 3.ed., 1 reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

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. São Paulo: Paz e Terra. 2000

SCHNETZLER, Rosely P. Concepções e Alertas sobre formação continuada de professores de química. **Química Nova na Escola.** N. 20, 2002. Disponível em: <[http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc16/v16\\_A05.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc16/v16_A05.pdf) > Acesso em: 28 Fev. 2013.

SILVA, Boniek Venceslau da Cruz. **Controvérsias sobre a natureza da luz: uma aplicação didática.** Natal, RN:,UFRN 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.

SILVA, Carmen Silvia Bissolli da, e MACHADO. Lourdes Marcelino. **Nova LDB: trajetória para a cidadania?** . São Paulo: Arte & Ciência, 1998.

SILVEIRA, F. L. da. **A Filosofia da Ciência e o Ensino de Ciências.** In *Em aberto*. Brasília, ano 11, no. 55, jul./set. 1992.

SNOW, CP. **As duas culturas e um segundo olhar.** Trad. por Renato Rezende Neto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

VALARES, Jorge. Os Modelos Investigativos Atuais no ensino da Física e o Recurso à História e Filosofia da Ciência. In: PEDUZZI, Luiz O. Q., MARTINS, André Ferrer P. e FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo (Org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino.** Natal: EDUFRN, 2012.

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.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em Educação – a observação.** Brasília: Plano Editora, 200.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Método**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZEICHNER, K. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: EDUCA, 1993.

## ANEXO I – ROTEIRO DO GRUPO FOCAL

### 1. A CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA

- Qual a ideia de Ciência? Qual a concepção de Ciência?
- Que características de ensino devem ser trabalhadas na aula de Ciência?

### 2. CONHECIMENTO SOBRE A HFC

- O que se conhece sobre a História e Filosofia da Ciência?
- Qual o contato que você teve com a HFC na graduação ou na pós?
- Que relações existem entre o conteúdo da disciplina de Ciências e a HFC?

### 2. O USO DA HFC EM SALA DE AULA

- Qual a possibilidade de aplicação da HFC no Ensino de Ciências?
- Como a HFC que pode ser empregada para contribuir, no processo de ensino e aprendizagem?
- Quais seriam as maiores dificuldades para o uso da HFC na sala de aula?
- Como poderiam ser planejadas aulas através da HFC?

## ANEXO II – ROTEIRO DE ENTREVISTA

### PERFIL DO PROFESSOR

Formação \_\_\_\_\_

Série que Leciona \_\_\_\_\_

Tempo de Experiência \_\_\_\_\_

#### 1. Planejamento

- Qual a sua formação inicial (graduação)? Qual a sua formação em nível de Pós-Graduação?
- Sobre o uso da HFC, como você entende a mudança no planejamento da sua disciplina?
- Você lembra de alguma atividade que você planejou envolvendo a História e Filosofia da Ciência?

#### 2. A didática das aulas

- O que seria necessário para implementar essa abordagem na sala de aula?

#### 3. Recursos utilizados pelo professor

- A HFC é um conteúdo ou uma ilustração no Ensino de Ciências?

## ANEXO III – CONVITE

**CONVITE****CARO PARTICIPANTE DO GRUPO  
FOCAL**

**CONVIDAMOS VOCÊ PARA PARTICIPAR  
DA PESQUISA SOBRE A HISTÓRIA E  
FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NA  
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: PERCEPÇÕES  
E INFLUÊNCIAS FORMATIVAS.**

Encontros do Grupo  
Horário das 14h às 15h  
Local: Sala de reunião da Escola

Agenda do GF:

- **8 de maio.**
- **15 de maio.**
- **22 de maio.**
- **5 de junho.**

