



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
PARA A CIÊNCIA E O ENSINO DE MATEMÁTICA**

MAYCON RAUL HIDALGO

**CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA A
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: limites e
possibilidades**

MARINGÁ
2015

MAYCON RAUL HIDALGO

**CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA A
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: limites e
possibilidades**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Prof.º Dr.º Alvaro Lorencini Júnior

MARINGÁ
2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

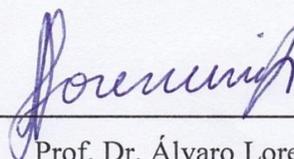
H632c	<p>Hidalgo, Maycon Raul Contribuições da história e filosofia da ciência para a formação inicial de professores de ciências e biologia: limites e possibilidades / Maycon Raul Hidalgo. -- Maringá, 2015. 216 f. : il. col., figs., tabs.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Álvaro Lorencini Junior. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação para Ciência e a Matemática, 2015.</p> <p>1. Formação de professores - Ensino de ciências. 2. Formação de professores - História e filosofia da ciência (HFC). 3. Formação Inicial. I. Lorencini Junior, Álvaro, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação para Ciência e a Matemática. III. Título.</p> <p>CDD 21.ed. 507</p>
-------	---

MAYCON RAUL HIDALGO

**Contribuições da História e Filosofia da Ciência para a formação inicial
de professores de Ciências e Biologia: *limites e possibilidades***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência e a Matemática.

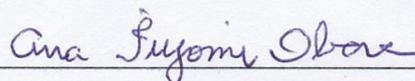
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior
Universidade Estadual de Londrina - UEL



Profa. Dra. Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade
Universidade Estadual de Londrina - UEL



Profa. Dra. Ana Tiyomi Obara
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Maringá, 30 de Janeiro de 2015.

Dedico a todos os professores, de todos os níveis, que buscam fazer de sua prática docente uma forma de melhorar o mundo.

AGRADECIMENTOS

Agradecer é preciso:

Primeiramente aos meus familiares, minha mãe Shirley Aparecida Pinto, minha irmã Larissa Aparecida Silva e minhas sobrinhas Anna Julia Pontoli e Maria Fernanda Pontoli, pelo apoio incondicional em toda minha trajetória acadêmica e pessoal.

Ao meu orientador, Professor Doutor Álvaro Lorencini Junior, pela dedicação, paciência, apoio e principalmente por ter acreditado em meu trabalho, sendo sempre solícito a discutir minhas dúvidas e partilhar seus conhecimentos.

A minha namorada, Tais Elisangela da Cruz, por me acompanhar nesta trajetória, ouvindo pacientemente tantas empolgações com assuntos que, muitas vezes, ela pouco compreendia, e incentivando-me sempre que as inseguranças e incertezas me faziam relutar.

Aos professores do PCM-UEM que tive a satisfação de conhecer e participar de suas aulas, e às secretárias, Sandra Grzegorzcyk e Isabela Pedro, pelo auxílio na resolução de muitos problemas burocráticos.

Aos amigos do curso com quem dividi angústias e sorrisos, e que sem dúvidas, tornaram-se parte de meu crescimento acadêmico e profissional.

Aos integrantes do Grupo SEMINARE-UEM e GETEPEC-UEL que me auxiliaram em diversos momentos desta caminhada, seja, discutindo os problemas de pesquisa, as metodologias, ou ainda, dividindo dúvidas e possíveis soluções.

À Professora Doutora Ana Tiyomi Obara, por me acolher em seu grupo de pesquisa, por me orientar em diversos trabalhos, pelos aconselhamentos pessoais e profissionais, tornou-se para mim um exemplo a ser seguido. Agradeço-a ainda pelos apontamentos sempre proveitosos nos diversos momentos desta pesquisa, e por aceitar o convite para compor a banca de defesa.

À Professora Doutora Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade, pelos apontamentos sempre pertinentes à elaboração do trabalho e da qualificação e por aceitar compor a banca de defesa.

Aos licenciandos que aceitaram participar desta pesquisa, dedicando-se às atividades propostas; e também à Coordenadora da Escola Tuiuti – Maringá, Professora Maracelis Gezualdo, por disponibilizar o espaço necessário à aplicação deste trabalho.

Aos demais amigos com quem dividi conversas e discussões, sobre os mais variados assuntos, tornando mais leve o processo de construção deste trabalho.

À CAPES, por me conceder auxílio financeiro para a realização do curso de Mestrado, possibilitando uma dedicação maior aos estudos que me propus.

“Herdamos de nossos antepassados um profundo desejo por um conhecimento unificado e abrangente. O próprio nome dado às mais altas instituições de ensino nos faz lembrar que, desde a Antiguidade e através de muitos séculos, o caráter universal tem sido o único a que se dá total crédito. Mas o alargamento nos singulares últimos cem anos das múltiplas ramificações do conhecimento, tanto em extensão quanto em profundidade, confrontou-nos com um profundo dilema. Sentimos claramente que só agora começamos a adquirir material confiável para reunir tudo o que se sabe em uma só totalidade. Mas, por outro lado, tornou-se quase impossível para uma só mente dominar por completo mais que uma pequena porção especializada desse conhecimento. Não vejo outra saída para esse dilema (sob o risco de nosso verdadeiro objetivo ser perdido para sempre) além de alguns de nós nos aventurarmos a embarcar numa síntese de fatos e teorias, ainda que munidos de conhecimento incompleto e de segunda mão sobre alguns deles, e sob o risco de parecermos tolos.”

(Erwin Schrödinger)

CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: limites e possibilidades

RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo identificar as contribuições que a inserção da História e Filosofia da Ciência (HFC) pode proporcionar à formação de professores de Ciências e Biologia. Considerando os pressupostos da Alfabetização Científica e suas dimensões relacionadas com a HFC, o estudo trata das relações internas, externas, ontológicas e epistemológicas dos conceitos científicos, admitindo a HFC como uma ferramenta de apoio ao professor que possibilita a integração do conhecimento. Nesta perspectiva, constituímos um grupo de trabalho com 16 estudantes de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade pública do Estado do Paraná, no qual discutimos as possibilidades e dificuldades de se utilizar a HFC como ferramenta de ensino, na Educação Básica. Nossos resultados apontam diversas dificuldades nesta inserção, em especial as que se relacionam à insegurança dos estudantes em adotar nas aulas o enfoque HFC. Neste sentido, os licenciandos demonstraram oscilações argumentativas entre o como e o porquê da inserção da HFC no Ensino de Ciências. Contudo, as possibilidades também foram apresentadas, de modo que apontaram a viabilidade de solucionar, ou ao menos contornar, as dificuldades por meio de debates e atividades oriundas da inserção da HFC no Ensino Superior, diminuindo assim as oscilações argumentativas dos licenciandos. Portanto, as contribuições da HFC à formação inicial foram configuradas, considerando estes aspectos integrados às dimensões do ato educativo em um processo de reflexão sobre a própria prática docente, bem como sobre a Natureza da Ciência.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; História e Filosofia da Ciência (HFC); Formação Inicial;

CONTRIBUTIONS FROM HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE TO INITIAL TRAINING OF SCIENCE AND BIOLOGY TEACHERS: limits and possibilities

ABSTRACT

This study aims identify how the insertion of history and Philosophy Science (HPS) can contribute to training of Science and biology teachers. Considering the assumptions of Scientific literacy and its dimensions related with HPS. The study deals about internal, external, ontological and epistemological relations of scientific concepts, admitting HPS as a support tool to the teacher that the enable integrations of knowledge. In this way, we set up a study group with 16 students of a Biological Science Degree at a public University of Paraná, which we discuss the possibilities and difficulties about using the HPS as a teacher tool in basic education. Our results point of many difficulties in this insertion, especially those related with the insecurity of the students, on adopt HPS in class. In this sense, the undergraduates showed argumentative oscillations between the how and why they should insert the HPS in the science teaching. However, the possibilities also was pointed of, presenting feasibility of solving, or at least work around, the difficulties through discussions and activities derived of the insertion HPS in the initial training of teachers, thus diminishing the argumentative oscillations from the undergraduates. Therefore, the contributions of the HPS to initial training were configured, considering this aspects integrated the dimensions of educational act in a process of reflection on one's own teaching practice, and about the Nature of Science.

Keywords: Science teaching; history and Philosophy of Science (HPS); Initial training;

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: As dimensões e subdimensões do ato educativo, relacionadas por meio da HFC. Erro! Indicador não definido.	39
FIGURA 02: Relação entre os licenciandos e seus posicionamentos frente a diferentes desafios	99
FIGURA 03: Formação do Perfil Integrador.	120
FIGURA 04: As relações que constituem o ensino	137
FIGURA 05: Relações entre as dimensões do ato educativo e as dificuldades apontadas pelos licenciandos.....	161

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01: Diferença entre as dificuldades, Insegurança e Tempo de leituras, apresentadas durante a discussão inicial e o planejamento.	117
GRÁFICO 02: Diferença entre as dificuldades e possibilidades, referentes à Desmotivação dos alunos e Atividades de apoio, apresentadas durante a discussão inicial e o planejamento. ...	118
Gráfico 03: Incidência das citações sobre as dificuldades e possibilidades.....	145

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01: Relação dos licenciandos participantes da pesquisa.	63
QUADRO 02: Relação de distribuição dos temas, e conteúdos, de acordo com as duplas estabelecidas.....	64
QUADRO 03: Dificuldades em inserir a HFC no Ensino de Ciências - discussões iniciais.....	70
QUADRO 04: Possibilidades em inserir a HFC no Ensino de Ciências – Discussão inicial.	89
QUADRO 05: Dificuldades em inserir a HFC no Ensino de Ciências - Planejamento.	101
QUADRO 06: Possibilidades em inserir a HFC no Ensino de Ciências - Planejamento.	111
QUADRO 07: Dificuldade em inserir a HFC no Ensino de Ciências - Discussão final	121
QUADRO 08: Possibilidades na inserção da HFC no Ensino de Ciências - Discussão final.....	130
QUADRO 09: Relação de Obstáculos Superáveis e Contornáveis.	158

LISTA DE ABREVIATURAS

- AAAS:** American Association for advancement of Science (Associação Americana para o Avanço da Ciência)
- AC:** Alfabetização Científica
- BAAS:** British Association for Advancement of Science (Associação Britânica para o Avanço da Ciência)
- CTS:** Ciência, Tecnologia e Sociedade
- DCE:** Diretrizes Curriculares Estaduais
- DF:** Discussão Final
- DI:** Discussões Iniciais
- DNA:** Desoxirribonucleic Acid (Ácido Desoxirribonucleico – ADN)
- EFA:** Education For All (Educação para Todos)
- ENEM:** Exame Nacional do Ensino Médio
- GETEPEC:** Grupo de Estudos e Pesquisas: Tendências e Perspectivas do Ensino de ciências.
- GT:** Grupo de Trabalhos
- HFC:** Historia e Filosofia da Ciência
- MEC:** Ministério da Educação e Cultura
- MIT:** Massachussets Institute of Technology (Instituto de Tecnologia de Massachussets)
- MMC:** Modelo Mudança Conceitual
- MPC:** Mudança de Perfil Conceitual
- NdC:** Natureza da Ciência
- OECD:** Organisation for Economic Co-operation and Development (Organização para o Desenvolvimento e Cooperação Econômica)
- PCN:** Parâmetros Curriculares Nacionais
- PIBID:** Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência
- PLAN:** Planejamento
- PNLD:** Programa Nacional do Livro Didático
- PROUNI:** Programa Universidade Para Todos.
- SABER:** Sistem Approach for Better Education Results (Sistema de Abordagem para Melhores Resultados na Educação)
- SEMINARE:** Grupo de Estudos, Pesquisa e Disseminação do Ensino de Ciências, Biologia e da Educação Ambiental
- UNESCO:** United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura)
- ZDP:** Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	14
1. O ENSINO E APRENDIZADO EM CIÊNCIAS.....	20
1.1 DIMENSÃO EPISTEMOLÓGICA	22
1.2 DIMENSÃO INSTITUCIONAL	30
1.3 DIMENSÃO HUMANA.....	34
2. A HISTÓRIA E FILOSOFIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS	40
2.1 O QUE ENTENDEMOS POR HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA?	40
2.2 POR QUE INSERIR A HFC NO ENSINO?.....	42
2.3 A HFC PARA QUEM?	48
2.4 COMO INSERIR A HFC NO ENSINO?	51
3. O DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO: dos objetivos aos processos metodológicos	56
3.1 O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES.....	57
3.2 AS DIFICULDADES NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	61
3.2.1 AS DIFICULDADES METODOLÓGICAS DAS DISCUSSÕES INICIAIS.....	61
3.2.2 AS DIFICULDADES METODOLÓGICAS DO PLANEJAMENTO	63
3.2.3 AS DIFICULDADES METODOLÓGICAS DA APLICAÇÃO.....	65
3.2.4 AS DIFICULDADES METODOLÓGICAS DA DISCUSSÃO FINAL	66
3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE	66
3.3.1 A PREPARAÇÃO DOS DADOS	66
3.3.2 A ANÁLISE DOS DADOS	68
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	69
4.1 DIFICULDADES - DISCUSSÃO INICIAL.....	69
4.1.1 A QUESTÃO DA INSEGURANÇA.....	70
4.1.2 A ESCOLHA E TRANSPOSIÇÃO DE CONCEITOS UM OBSTÁCULO A SE ENFRENTAR	73
4.1.3 O PROBLEMA DA DESMOTIVAÇÃO DOS ALUNOS.....	76
4.1.4 O TEMPO PARA LEITURAS COMO DIFICULDADE	78
4.1.5 A QUESTÃO DO EXCESSO DE CONCEITOS.....	80
4.1.6 O OBSTÁCULO DOS REDUCIONISMOS NOS LIVROS	83
4.1.7 A FRAGMENTAÇÃO DAS DISCIPLINAS COMO DIFICULDADE	85
4.1.8 AS ATIVIDADES DE APOIO COMO OBSTÁCULOS	87
4.2 POSSIBILIDADES – DISCUSSÃO INICIAL	89
4.2.1 LIDANDO COM A ESCOLHA E TRANSPOSIÇÃO DE CONCEITOS.....	90

4.2.2	A INSERÇÃO DA DISCIPLINA DE HFC COMO POSSIBILIDADE	92
4.2.3	O POTENCIAL DAS ATIVIDADES DE APOIO.....	95
4.3	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A DISCUSSÃO INICIAL.....	97
4.4	DIFICULDADES – PLANEJAMENTO.....	100
4.4.1	A ESCOLHA E TRANSPOSIÇÃO DE CONCEITOS COMO DIFICULDADE AO PLANEJAMENTO	101
4.4.2	A QUANTIDADE DE CONCEITOS COMO DIFICULDADES AO PLANEJAMENTO	105
4.4.3	A INSEGURANÇA COMO DIFICULDADE AO PLANEJAMENTO.....	109
4.5	POSSIBILIDADES – PLANEJAMENTO	111
4.5.1	PLANEJANDO ATIVIDADES DE APOIO	111
4.5.2	A ESCOLHA E TRANSPOSIÇÃO DE CONCEITOS COMO POSSIBILIDADE AO PLANEJAMENTO	114
4.6	CONSIDERAÇÕES SOBRE O PLANEJAMENTO	116
4.7	DIFICULDADES DISCUSSÃO FINAL	120
4.7.1	A INSEGURANÇA COMO DIFICULDADE	121
4.7.2	A DESMOTIVAÇÃO DOS ALUNOS	122
4.7.3	A ESCOLHA E TRANSPOSIÇÃO DE CONCEITOS COMO DIFICULDADE.....	126
4.7.4	O EMPENHO PESSOAL COMO DIFICULDADE.....	128
4.8	POSSIBILIDADES – DISCUSSÃO FINAL.....	130
4.8.1	A ESCOLHA E TRANSPOSIÇÃO DE CONCEITOS COMO POSSIBILIDADE.....	130
4.8.2	A POSSIBILIDADE DA PREPARAÇÃO PROFISSIONAL	134
4.8.3	AS POSSIBILIDADES DAS ATIVIDADES DE APOIO	137
4.9	CONSIDERAÇÕES SOBRE A DISCUSSÃO FINAL	139
5.	<u>DISCUSSÕES GERAIS.....</u>	143
6.	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS: NOVAS PERSPECTIVAS</u>	167
7.	<u>REFERÊNCIAS</u>	172

APÊNDICES:

A	- Textos sobre a HFC utilizados durante as DI.....	178
B	- Textos sobre a inserção da HFC no Ensino de Ciências utilizados durante as	
DI	179
C	-Textos auxiliares utilizados durante o PLAN (temas variados)	180
D	- Transcrições dos áudios gravados durante os encontros do GT.....	182

ANEXOS:

A	- Planejamentos dos Licenciandos “L13 e L08” – Relações Desarmônicas.....	202
B	- Planejamentos dos Licenciandos “L02 e L15” – Evolução das Plantas.....	206
C	- Planejamentos dos Licenciandos “L09 e L10” – Evolução Humana	210

APRESENTAÇÃO

Pouco me lembro do início de minha formação escolar, contudo dentre este pouco há uma figura que sempre está presente em minhas lembranças, o professor. Lembro-me claramente de algumas práticas ao qual fui exposto, práticas da qual já expus também alguns de meus alunos, assim como já os privei de tantas outras que julgo não serem adequadas ao objetivo escolar.

Das poucas coisas que me lembro, uma me marcou profundamente, a impossibilidade de expor opiniões. Durante grande parte de minha formação, o meu papel enquanto aluno se resumiu na passividade de aceitar as proposições apresentadas pelos professores; lembro-me com clareza de um episódio ocorrido enquanto cursava a 5ª série do ensino fundamental¹, quando um amigo de classe resolveu questionar a explicação da professora de ciências que contradizia as informações de nosso livro didático, sua resposta foi tão grossa que não me recordo de outra ocasião naquele ano em que alguém tenha ousado repetir o gesto, ainda que as incoerências tenham se repetido; por muito tempo fiquei feliz por não ter sido o autor de tal questionamento.

As duas únicas disciplinas possíveis de questionar algo, sem medo de ser reprimido, eram as disciplinas de Educação Física e Inglês, fato este que sem dúvidas influenciou por muito tempo minha vontade de cursar a faculdade de educação física (inglês não me motivava). No entanto, ao chegar ao ensino médio as coisas mudaram para mim, havia começado a trabalhar em período integral, o que me forçou a mudar de turno na escola, passei neste momento a frequentar o ensino noturno, novos professores me foram apresentados, destes, me lembro com muito carinho da professora Célia Tormena² que mudou minha forma de ver a ciência, em especial a Biologia.

Devo ressaltar aqui que dividi sala com minha mãe que voltara a estudar nesta mesma época, e devo agradecê-la, pois este fator foi de enorme importância para que eu tenha conseguido terminar aqueles anos de estudo. Terminei meu ensino médio com 16 anos e sem muitas perspectivas para um futuro próximo participei da prova do ENEM³.

¹ Hoje equivalente ao 6º ano do ensino fundamental.

² Voltei a ter aulas com ela durante um minicurso ofertado na VII Jornada de Biologia de Paranavaí – UNIPAR, onde pude ter um maior contato com suas metodologias de ensino, que inclusive me são válidas até hoje.

³ Exame Nacional do Ensino Médio.

Alguns meses depois recebi uma carta do MEC⁴ dizendo que eu havia sido aprovado para fazer um curso de ensino superior por meio do PROUNI⁵, os cursos ofertados eram Ciências Biológicas ou Educação Física.

O curso de Educação Física que havia me encantado por todo o ensino fundamental ficou para trás, foi suplantado por uma nova paixão que surgira a partir de minhas aulas de Biologia do ensino médio, comecei assim o curso em licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Paranaense – UNIPAR, campus de Paranavaí.

Novas dúvidas surgiam para mim durante a graduação. As possibilidades que o curso de Biologia oferecia eram enormes, mas o ensino me cativava de forma incomensurável. Ainda no primeiro ano do curso fui apresentado ao livro *Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras*⁶, pelo então professor de Embriologia André Silva que foi tutor de nossa turma durante todo o curso. O livro mudaria novamente minha forma de ver a ciência.

No segundo ano da graduação fui apresentado ao livro *O que é vida: o aspecto físico da célula viva*⁷, pelo professor de Física, Carlos Ichiba, Cujos questionamentos que suscitaram de suas discussões me deixaram com tantas dúvidas que passei a cogitar cursar uma graduação em Filosofia. Desta época sou grato a muitos professores, não somente pelos assuntos que me fizeram repensar, mas também pelos conselhos, pelas atitudes e conhecimentos que compartilharam comigo.

Apesar de ter me encantado com a área de ensino, iniciei meu 4º e último ano da graduação fazendo meu trabalho de conclusão de curso voltado à área de ecologia, e tenho muito a agradecer a minha orientadora Dr^a. Rubia de Oliveira Molina pela paciência e compreensão com os erros cometidos durante este período. Ainda no 4º ano fui apresentado ao livro *O mundo de Sofia*⁸ por uma colega de classe, este aumentou substancialmente minhas dúvidas sobre diversos aspectos da vida e do conhecimento, me impulsionando na busca pela compreensão da Filosofia.

⁴ Ministério da Educação e Cultura.

⁵ Programa Universidade para Todos, que distribui bolsas para indivíduos integrantes de famílias de baixa renda a partir das médias alcançadas no ENEM.

⁶ O livro é de Rubem Alves, hoje vejo algumas incoerências nas discussões apresentadas pelo autor, contudo foi de enorme importância para o delineamento de meus estudos.

⁷ O livro é Erwin Schrödinger e faz menções à física quântica, probabilidade, lógica e saltos quânticos do DNA, lê-lo me fez rever alguns aspectos sobre a própria vida.

⁸ O livro é um romance da filosofia do Autor Jostein Gaarder e faz referência ao conhecimento da humanidade a partir dos gregos Tales, Anaxíandro e Anaxímenes de Mileto.

Terminei o curso de Ciências biológicas no ano de 2010, e me mudei para a cidade de Maringá para cursar Filosofia na UEM- Universidade Estadual de Maringá ao qual me desliguei após os 6 primeiros meses devido a opções de trabalho na área do ensino de Biologia. Paralelo a este projeto iniciei uma Pós-graduação (lato sensu), em Docência no Ensino Superior na Faculdade Maringá que foi finalizada no ano de 2012.

Ainda no ano de 2012 tive a oportunidade conhecer a professora Dr^a Ana Tiyomi Obara que me orientou no desenvolvimento de alguns trabalhos voltados à educação ambiental no Parque do Ingá – Maringá; comecei também neste período a fazer parte de seu grupo de estudos SEMINARE⁹ onde pude discutir novos aspectos da Filosofia da Ciência.

Ingressei no Curso de Mestrado no ano de 2013, e logo percebi a possibilidade de integrar os três ramos de conhecimento que me fascinavam, a saber: O Ensino, a Biologia e a Filosofia. Deste modo passei a me dedicar a compreender os pressupostos que regiam esta integração.

Neste período tive ainda a oportunidade de iniciar minha trajetória enquanto professor de ciências no ensino fundamental, condição esta que me possibilitou refletir sobre algumas questões do ensino, como as dificuldades em inserir novas metodologias e utilizar diferentes ferramentas de ensino durante a prática docente. Apesar das instruções curriculares e das propostas de novas ferramentas que sempre se apresentavam a mim, poucas se referiam a como aplicar tais metodologias ou utilizar de tais ferramentas.

Muitas vezes me via perdido entre minhas dificuldades, pois os trabalhos que me apresentavam novas visões do ensino de ciências, pouco mencionava acerca das dificuldades enfrentadas, ou ainda de como superá-las.

Neste contexto, passei a me interessar pelos limites que as ferramentas de ensino apresentavam, e não demorou a perceber como poderiam ser um caminho a entender as possibilidades que não eram explicitadas nos trabalhos acadêmicos. Afinal, tantos eram os trabalhos que afirmavam ser possível inserir a HFC no ensino, contudo poucos se voltavam a dizer realmente como fazê-lo, ou ainda quais desafios o professor que se arrisque neste sentido encontraria, como estes desafios se relacionam e como contorná-los.

Deste modo aos poucos fui delineando as argumentações centrais desta pesquisa, como: quais as dificuldades de se utilizar a HFC no ensino? Quais as possibilidades que a inserção da HFC pode proporcionar ao professor em formação? Como a HFC pode auxiliar na

⁹ Grupo de Estudos, Pesquisa e Disseminação do Ensino de Ciências, Biologia e Educação Ambiental.

formação do professor? É possível superar os limites da inserção da HFC no ensino? Quais as contribuições da inserção da HFC na formação inicial de professores?

Para tanto se fez necessário discutir algumas questões de origem ontológicas do próprio processo de ensino de ciências. Estas discussões são feitas no primeiro capítulo aqui chamado de *O ensino e aprendizado em Ciências*, no qual a partir de uma leitura da formação do ato educativo, desmembramos este ato em 3 dimensões, e então apresentamos as questões inerentes a cada uma das dimensões.

Entre estas dimensões apresentamos as influências do ensino. As questões políticas, econômicas e sociais, a necessidade dos conhecimentos científicos específicos, das teorias de aprendizagem e dos modelos de ensino. A interação entre os sujeitos do ensino e aprendizado são demonstrados a partir de uma visão sócio-histórica, onde o conhecimento passa a fazer parte de uma rede social de concepções.

Demonstramos os aspectos da HFC nas diversas dimensões e sub-dimensões do ensino, assim como a capacidade da HFC em integrar os conhecimentos inerentes a elas. As dimensões do ato educativo é reestabelecido deste modo em um modelo que contempla as diversas variáveis contidas no processo de ensino e aprendizagem.

O segundo capítulo, denominado *A História e Filosofia e o Ensino de Ciências*, é direcionado para apresentação das possibilidades da inserção da HFC no ensino. Começamos o capítulo discutindo a concepção de História e da Filosofia que concebemos ao trabalhar com o ensino de ciências.

Discutimos questões do conhecimento da área da HFC e, também a própria abrangência do campo no ensino de ciências. Apresentamos os possíveis reducionismos ocorridos por conta da interação entre a HFC e o ensino de ciências, para isso nos valem de exemplos da área da Biologia encontrados na literatura atual.

Revemos alguns autores básicos da área filosófica da ciência e contemplamos algumas críticas feitas à utilização desta no processo de ensino e aprendizado. Expusemos assim as razões pelas quais acreditamos ser necessário e possível inserir a HFC no ensino de forma a auxiliar na formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Dedicamos algumas páginas a explicar as principais razões pela qual a HFC tem sido amplamente defendida como forma de contribuir para a superação do “mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências” (Mathews, 1995, p. 165).

Apresentamos também questões que se referem ao indivíduo que deve ser instruído nesta visão histórico-filosófica, pautado na literatura vigente demonstramos que a tanto a formação básica como formação inicial de professores tem a necessidade de uma reforma no mecanismo de ensino. Discutimos a relação entre a formação inicial e o ensino básico e como a HFC promove uma interação entre estes dois ambientes.

Neste processo de interação apresentamos a forma como a HFC pode ser incorporada ao ensino, exemplificamos algumas formas como vem acontecendo esta inserção e apontamos aquelas que consideramos a melhor opção para tal procedimento.

O terceiro capítulo é intitulado de *O desenvolvimento do estudo: dos objetivos aos processos metodológicos* e apresenta a metodologia utilizada nesta pesquisa, contudo como já mencionamos anteriormente, um dos cuidados foi em demonstrar os desafios enfrentados, bem como as estratégias que foram utilizadas para contornar tais dificuldades. Deste modo dedicamos algumas páginas a discutir as possíveis dificuldades a serem encontradas quando se trabalha com a inserção da HFC na formação inicial, em especial quando se trabalha com alunos que pouco ou nunca tiveram contato com a HFC.

Assim sendo apresentamos nossos objetivos, bem como os diferentes momentos da aplicação e as decisões feitas para que a pesquisa se tornasse viável. Discutimos ainda neste terceiro capítulo as metodologias de análise, seguindo esta mesma perspectiva.

Começamos o quarto capítulo denominado de *Resultados e Discussões*, apresentando nossos dados, discutindo as diversas dificuldades apresentadas pelos licenciandos durante a pesquisa. Dividimos nossos resultados em dois aspectos principais, sendo eles as dificuldades e as possibilidades apresentadas em cada momento da pesquisa, deste modo o quarto capítulo pode parecer à primeira vista um tanto quanto fragmentado, contudo esta característica é concebida propositalmente com objetivo de dissecar os dados coletados.

Analizamos deste modo, cada categoria de dificuldade e de possibilidade de maneira individual, considerando o momento em que apareciam. Ao fim da apresentação dos resultados de cada momento, apontamos algumas considerações pontuais sobre alguns dados que ponderamos mais relevantes.

O quinto Capítulo intitulado de *Discussões gerais* é um convite à integração dos resultados apresentados no capítulo anterior. Discorreremos sobre as relações encontradas durante os diversos momentos da pesquisa. Apresentamos os parâmetros analisados e suas convergências na compreensão dos fatos como um todo.

Os limites e as possibilidades são apresentados de formas relacionadas a fim de demonstrar como as influências da inserção da HFC no ensino contribuíram para o processo de formação de professores. As seções deste capítulo apontam para as diferentes concepções possíveis a partir de nossos resultados.

O sexto e último capítulo, ao qual intitulamos de *Considerações finais: novas perspectivas*, discorre sobre as possibilidades que podem ser seguidas a partir de nossos resultados, alguns aspectos que devem ser melhores analisados a partir de novas pesquisas e as consequências esperadas de nosso trabalho.

Reavaliamos alguns aspectos metodológicos e apontamos novas perspectivas para a utilização da HFC no ensino de ciências.

1. O ENSINO E APRENDIZADO EM CIÊNCIAS

*Não se trata de ensinar-lhe as ciências e sim dar-lhe inclinação para as amar e métodos para as aprender[...].
(Jean Jacques Rousseau).*

A atividade científica tem sido discutida, desde seu alvorecer, como campo de conhecimento, quanto à sua capacidade de explicar o mundo em que vivemos. Para tanto, foram propostos diversos métodos de interpretação da natureza fundando-se assim verdadeiras filosofias da Ciência, seja com explicações do mundo por meio do mito, da razão ou pela observação dos fenômenos naturais (ANDERY, 2003).

Os debates sobre a Natureza da Ciência (NdC) esteve, deste modo, entre as principais discussões científicas, corroborando ou rechaçando métodos e filosofias. A ciência apresenta assim, uma característica dinâmica ao ser influenciada não somente por suas características enquanto conhecimento específico, mas também pelas concepções sociais, culturais e econômicas do momento histórico em que cada conceito é desenvolvido e discutido.

Diversos filósofos da Ciência se dedicaram (e se dedicam) a compreender esses processos pelos quais a Ciência se construiu, possibilitando novas concepções sobre a NdC, e contribuindo para o fortalecimento do campo de estudos denominado História e Filosofia da Ciência (HFC).

No entanto, é preciso considerar a crítica de Lederman (2007) que diz ser a NdC tão dinâmica quanto a própria Ciência, visto que é igualmente permeada por influências externas. Portanto, compreender a NdC pressupõe uma compreensão acerca das influências diretas e indiretas às quais o conhecimento científico se integra. As discussões sobre tais fatores devem, deste modo, ser inseridas ao ensino. Neste sentido, o autor diz ser necessário,

Que os alunos compreendam as evidências das crenças atuais sobre os fenômenos naturais, e o mesmo é também verdade para a NdC. Eles devem conhecer as evidências que nos levaram a nossa crença atual sobre a NdC, apenas como um assunto “tradicional”, eles devem saber que as percepções podem mudar com evidências adicionais, ou mesmo com as mesmas evidências se vista de diferentes formas” (p. 836 – tradução nossa)¹⁰.

Assim, a compreensão da NdC é entendida no âmbito do ensino como sendo tão importante quanto os conceitos específicos da Ciência, visto que proporciona uma concepção

¹⁰ What is important is that students understand the evidence for current beliefs about natural phenomena, and the same is true with NOS. Students should know the evidence that has led to our current beliefs about NOS, and, just as with “traditional” subject matter, they should realize that perceptions may change as additional evidence is collected or the same evidence is viewed in a different way.

dos processos dinâmicos do conhecimento científico. Considera-se assim que a Ciência deva ser objeto de discussão entre os estudantes, e não apenas uma cadeia de fatos, teorias e leis a serem compreendidos e praticados.

Mathews (1995) tece algumas considerações a esse respeito, dizendo ser necessário que os estudantes (em todos os níveis) sejam instruídos “em” e “sobre” ciências. Concebendo o ensino “em” Ciências como aquele que apresenta aos estudantes os aspectos internos da Ciência, isto é, suas metodologias, teorias, leis, etc.; já o ensino “sobre” Ciências deveria abordar os aspectos externos à atividade científica e suas relações com a produção deste conhecimento, como fatores sociais, éticos, culturais, etc.

Para tanto, a HFC, que se dedica às compreensões sobre a NdC e suas influências nos diferentes campos do conhecimento científico, passou a ser considerada uma ferramenta com potencial para a melhora no processo de ensino e aprendizado em Ciências.

Em meio a essas discussões (entre outras, como os objetivos do ensino de ciências na sociedade moderna e/ou as abordagens CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade), surgem os ideais da Alfabetização Científica (AC), que em menor ou maior grau são remetidos às concepções da HFC. Cachapuz e colaboradores (2011) apresentam alguns argumentos a favor da utilização desta ferramenta para o alcance do objetivo de um ensino de ciências para todos os cidadãos, iniciada com o movimento da AC.

Os aspectos da construção do conhecimento científico em suas diversas perspectivas (tanto históricas como filosóficas) tornaram-se, deste modo, cada vez mais presentes nas pesquisas que se dedicam ao Ensino de Ciências. Entretanto, esses fatores têm sido apresentados como perspectivas para a atividade de ensino das ciências desde o século XV (BASSALO, 1992), tendo uma maior visibilidade em meados do século XIX, como é possível perceber nos textos de Duhem (1884/1996), AAAS (1989), Mach (1989) e enfatizado por Cachapuz (2014); crescendo exponencialmente no século XX (BASSALO, 1992; MATHEWS, 1995).

Porém, apesar de hoje suas contribuições para o ensino parecerem um consenso, a aplicação real dos pressupostos que regem esta ferramenta de ensino ainda apresenta dificuldades quanto à inserção nas salas de aula, como as expostas por Bastos (1998), Martins e Brito (2006), Slongo (2006), Oiagen (2007), Villani (2007), Cachapuz e colaboradores (2011) Cachapuz (2014) entre outros.

O consenso entre os pesquisadores da área de Ensino de Ciências, que advogam a favor da utilização da HFC, está no fato de que ensinar ciências pressupõe muito mais do que dominar os conteúdos específicos de sua disciplina e os conhecimentos pedagógicos, pois é preciso que os alunos tenham a possibilidade de discutir as bases do conhecimento que estão sendo ensinados, ou seja, o Ensino de Ciências deve, entre outras coisas, proporcionar aos estudantes um ambiente democrático de reflexões.

Assim, pensar o ensino de Ciências tendo a HFC como ferramenta de ensino, implica considerar de modo integrativo as dimensões do ato educativo. Ponderados por Bizzo (2012) e Cachapuz (2014) como sendo:

- (i) *A dimensão epistemológica*, relacionada aos saberes necessários à sala de aula;
- (ii) *A dimensão humana*, relacionada às relações sociais às quais o indivíduo está inserido, e,
- (iii) *A dimensão institucional*, relacionada ao arranjo político-social em que a sala de aula esta inserida – ver figura 01.

Contudo, para melhor compreender como tais dimensões interferem no ensino de Ciências se faz necessário entender como estas 03 dimensões se desmembram em sub-dimensões, nos dedicaremos a seguir neste sentido.

1.1 Dimensão epistemológica

A dimensão epistemológica se relaciona com os saberes necessários à prática docente em todas as suas vertentes, deste modo, contempla os *conhecimentos específicos* (Biologia, Química e/ou Física), e os *conhecimentos pedagógicos* (didática, teorias de aprendizagem).

Para Furió Mas e Gil Perez (1989) estes dois aspectos não devem estar dissociados, pois a integração destes é essencial para a preparação da prática docente. Concordamos com os autores, no entanto nos cabe explicar estes diferentes fatores e para isso os apresentaremos de forma isolada, considerando seus princípios básicos. Ao fim, apresentaremos a conexão com a dimensão geral e também com as demais sub-dimensões.

Os *Conhecimentos Específicos* da disciplina são de fato um aspecto estruturante na formação de um professor, contudo ao nos referirmos aos conteúdos específicos não nos atemos simplesmente nos conceitos únicos, mas sim em sua estrutura enquanto conceito científico, ou seja, os aspectos políticos, sociais, históricos e filosóficos que compõem tal

conceito. Furió (1994, p. 190) elenca alguns aspectos a serem considerados pelo professor no âmbito do conhecimento específico:

- a) saber os problemas e contextos que cederam lugar à construção de conhecimentos científicos, em particular, os obstáculos epistemológicos que se opuseram a tais progressos,
- b) conhecer as estratégias metodológicas empregadas nestas construções científicas;
- c) conhecer as interações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade associados aos conhecimentos científicos;
- d) ter conhecimentos dos desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas para poder adquirir uma visão dinâmica, inacabada, da ciência;
- e) saber selecionar conteúdos adequados, com visões corretas a da ciência, ao mesmo tempo em que sejam acessíveis e interessantes aos alunos. (tradução nossa¹¹)

É evidente neste contexto a necessidade da HFC enquanto aspecto norteador da prática docente, como uma forma de delinear um conhecimento aprofundado sobre a própria disciplina. Nesta mesma linha de pensamento, Duhem (1894/1996) diz ser necessário ao professor um discernimento sobre a ciência que leciona, para que possa ajudar seu aluno a compreendê-la em sua integridade.

Afinal, como poderia um professor de Ciências/Biologia auxiliar seus alunos a compreenderem o conceito de evolução, sem que antes, ele mesmo compreenda a construção deste conhecimento? É fundamental que ele tenha acesso as contribuições oriundas da filosofia grega, as implicações do fixismo imposto pelo cristianismo, os efeitos do iluminismo, das expansões marítimas e do conhecimento empírico, as contribuições das ciências naturais fragmentadas entre zoologia, botânicas e a anatomia, as pressões econômicas, políticas e religiosas do século XVIII e XIX, as evidências da genética, entre outros aspectos que interferiram diretamente nas posições deste conceito (BIZZO, 2012).

O programa adaptacionista proposto por Darwin, por exemplo, só pode ser bem entendido ao se considerar o contexto social em que foi proposto, bem como as críticas e delineamentos que se seguiram. Lamarck, Buffon, Wells, Malthus entre tantos outros, tiveram

¹¹ a) saber los problemas y contextos que dieron lugar a la construcción de conocimientos científicos y, em particular, los obstáculos epistemológicos que se opusieron a dichos progresos, b) conocer las estrategias metodológicas empleadas em estas construcciones científicas, c) conocer las interacciones existentes entre ciencias, técnica y sociedade asociadas a los conocimientos científicos, d) tener algún conocimiento de los desarrollos científicos recientes y sus perspectivas para poder adquirir una visión dinámica, no acabada, de la ciencia, e) saber seleccionar contenidos adecuados que den una visión correcta de la ciencia y, al próprio tempo, sean asequibles e interesantes a los estudiantes.

uma influencia significativa no “A Origem das Espécies¹²”, possibilitando assim uma oposição à filosofia do finalismo, herdada do pensamento grego.

O foco principal da obra de Darwin contou com as concepções de divergências, adaptações parciais, isolamentos geográficos e reprodutivos, hibridismo, herança de caracteres adquiridos, bem como a seleção natural, esta hoje tratada constantemente de forma reducionista como sendo o único ponto explorado da teoria darwiniana. As interações entre as diversas concepções que dão origem ao programa adaptacionista de Darwin demonstram a complexidade da construção do conceito de evolução das espécies.

A falta de profundidade na compreensão desses conceitos específicos da ciência promove deformações na visão geral do conceito, como acontece quando, equivocadamente, atribuem o conceito de “herança de caracteres adquiridos” como elemento oponente da teoria da seleção natural de Darwin (BIZZO, 2012).

Compreender os pressupostos teóricos que embasam a teoria principal se faz essencial para que o ensino e aprendizagem aconteçam da maneira menos deformada possível. Apresentamos como exemplo, alguns aspectos da teoria evolutiva a ser considerada durante o ensino, contudo deve-se considerar tais enfoques nos diversos conceitos as serem ensinados.

Entretanto, como já apresentamos anteriormente, não é possível reduzir o trabalho docente ao conhecimento específico, é necessário ainda ao professor um conhecimento pedagógico bem delineado. Trataremos destes fatores a seguir.

O *Conhecimento Pedagógico* a que nos referimos diz respeito às concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, as pesquisas de didática das ciências têm contribuído consideravelmente para uma consolidação de um campo de conhecimento profícuo. É preciso ter em mente, ao discutir o conhecimento pedagógico, a máxima de Saint-Onge (2007, p. 10), “[...] o que quer que se ensine, é sempre ensinado para que o aluno aprenda”, à primeira vista parece uma afirmação um tanto quanto óbvia, no entanto há uma complexidade que se encerra desta afirmação.

Para compreendermos melhor essa complexidade, tratemos das relações inerentes à questão da didática das ciências, as modalidades didáticas e os recursos de apoio. A primeira diz respeito às abordagens didáticas, e o segundo aos materiais e soluções utilizadas nestas abordagens.

¹² The Origins of Species.

As modalidades didáticas podem variar substancialmente de acordo com os objetivos propostos, cada qual com um nível de interação professor-aluno diferenciado. Krasilchick (2004) divide as modalidades em: expositiva, demonstrativa, simulações, trabalhos dirigidos, aulas práticas e projetos; cada qual com um objetivo específico.

É preciso considerar, entretanto, que nenhuma das modalidades é totalmente eficaz. Ainda que cada modalidade seja dirigida para determinados objetivos, elas podem variar entre si corroborando com objetivos diferenciados. O ponto principal das modalidades está na interação entre os indivíduos envolvidos, bem como na forma como o conteúdo é percebido por eles.

Neste contexto, cabe ressaltar a importância dos *conhecimentos específicos* explicitados anteriormente, a relação professor-conteúdo influenciará na relação aluno-conteúdo, uma vez que o contato entre aluno e conteúdo é mediada pelo professor, ou seja, há uma influência de visões, as modalidades didáticas são, deste modo, as características de mediação nestas relações.

Ainda no campo da didática, e com influência direta sobre as modalidades, temos os recursos didáticos que tem como objetivo auxiliar na transposição didática mediante as modalidades empregadas. Os recursos didáticos podem ser descritos como sendo materiais de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, variando desde a lousa até laboratórios e espaços de aprendizagem em geral. Os recursos seguem diferentes funções, desde a motivação para o aprendizado até a própria avaliação (KRASILCHICK, 2000; MEGLHIORATTI, 2004).

Os livros didáticos são, nesta perspectiva, o recurso mais utilizado em sala de aula, visto muitas vezes como manual científico, a-teórico e doutrinador (SILVA; CARVALHO, 2013). Todavia, seu potencial se exprime na segurança proporcionada aos professores, associado a isto, há de se considerar as influências indiretas que recaem sobre a produção e utilização dos livros didáticos, revelando e sistematizando aspectos globais a serem discutidos, como as concepções sobre a NdC, sobre o papel das atividades práticas, ou ainda, sobre a relação entre os alunos e o conhecimento.

Outro recurso que vem se inserindo no contexto educacional de forma profícua, é a tecnologia. Do uso de redes sociais como meio de interação à utilização de computadores e tablets em sala de aula, o potencial da tecnologia na área de ensino cresce a cada dia. Com este potencial cresce também os obstáculos à sua utilização, como “um desafio novo para as

instituições formadoras, que precisam se preocupar com a inclusão de novas práticas pedagógicas na formação de futuros professor” (JACON; MELLO; OLIVEIRA, 2014, p. 155).

Entretanto, é preciso considerar que mesmo quando a escola não tenha à disposição recursos mais sofisticados como, por exemplo, laboratórios, internet ou salas audiovisuais, estes podem ser substituídos, acrescentados e/ou modificados a fim de atender as limitações, (CHAKUR, 1995).

Poucas áreas de conhecimento têm tantas opções de recursos como a área científica, em especial a biologia, deste modo os recursos didáticos são passíveis de serem utilizados independentemente dos recursos financeiros da instituição de ensino em questão. O ponto essencial da utilização destes recursos está na relação que fazem com as modalidades didáticas escolhidas, assim cada recurso deve ser pensado de modo a desempenhar um determinado papel no processo de ensino e aprendizagem.

Para tanto, é preciso considerar as concepções sobre este ensino e aprendizado, as relações que se procura manter entre o professor e o conteúdo, o aluno e o conteúdo e o professor e o aluno, a estas indagações surge um segundo aspecto do conhecimento pedagógico, *as teorias de aprendizagem*, discutidas a seguir.

Como já mencionado, o ato de ensino pressupõe uma relação aluno-professor, logo há dois fatores coexistentes, de um lado o ensino e de outro o aprendizado. Na tentativa de compreender estes aspectos, as pesquisas se delinearão entre as décadas de 1960 e 1970 de forma a enfatizar os impactos da ação do professor sobre o aprendizado do aluno. Estes fatores, chamados de tradição do ensino processo-produto, se estagnaram por considerar o processo de ensino e aprendizagem como sendo desprovido de intencionalidade e interações (CORAZZA; LORENCINI JR; MAGALHAES JR, 2014).

E assim, a década seguinte foi marcada por um novo enfoque que passara a tratar a intencionalidade e reflexões do professor, bem como as interações sociais e percepções dos alunos como processos ativos na construção do conhecimento. Desse modo, passaram-se a considerar as concepções dos alunos frente aos determinados conceitos que eram expostos. Percebeu-se, neste sentido, a ineficiência do ensino de ciências, uma vez que os estudantes tendiam a terminar seus estudos sem compreender nem mesmo os conceitos mais fundamentais; estes fatores iniciaram uma linha de pesquisa influente até hoje, as concepções alternativas (CARRASCOSA ALÍS, 2014).

O impulso para estas novas reflexões foram influenciadas e influenciaram o campo de conhecimento da psicologia da educação, bem como das teorias de conhecimento e epistemologia da ciência. (CACHAPUZ, et al 2011). As interpretações sobre esta nova perspectiva resultam em, ao menos, duas vertentes chamadas construtivistas, uma socioconstrutivista e uma sociocultural.

O ponto de vista socioconstrutivista, é um enfoque surgido a partir das contribuições da psicologia da educação, mais precisamente dos estudos de Piaget (1971; 2011) ao qual afirma ser a aprendizagem um processo de equilíbrio-reequilíbrio, a partir da seleção, processo, conflitos (desequilíbrio) e reestruturações (reequilíbrio) do conhecimento. Nesta perspectiva o conhecimento acontece na relação do indivíduo com o objeto do conhecimento, “é de *natureza construtivista*, isto é, sem pré-formação exógena (empirismo) ou endógena (inatismo) por contínuas ultrapassagens das elaborações sucessivas” (PIAGET, 2011, p. 17 – itálico original).

O aspecto social é, no entanto, inserido ao se constatar a individualização da proposta construtivista original, assim a perspectiva socioconstrutivista pode ser interpretada como sendo uma variação onde as interações sociais passam a ter um papel fundamental enquanto “reguladoras da atividade cognitiva, interferindo de todo modo no processo e nos resultados da aprendizagem” (CORAZZA; LORENCINI JR; MAGALHÃES JR, 2014, p. 15). O professor passa a ter assim o papel de orientador das interações construtivas do aluno.

Seguindo esta perspectiva do desenvolvimento conceitual, (equilíbrio – desequilíbrio – equilíbrio) e relacionando-a com aspectos da HFC - principalmente os escritos de Kuhn sobre a construção do conhecimento científico, publicados inicialmente em 1962 - surge o modelo de mudança conceitual (MMC) proposta por Posner, Strike, Hewson e Gertzog (1982). Este modelo tem como objetivo principal o sucesso na modificação das concepções alternativas dos estudantes pelo conhecimento científico, por meio de conflitos (EL-HANI; BIZZO, 1999).

O MMC foi aceito amplamente pelos pesquisadores da área, sendo que diversas abordagens foram aplicadas, tendo em vista uma aprendizagem em ciências mais significativa e livre de concepções alternativas. Porém, este não se fez imune a críticas, principalmente em relação à sua base teórica, que preza pela mudança de um conceito alternativo, por um conceito científico considerado melhor.

Mortimer (1996) expõe argumentos contra a concepção do MMC, apresentando resultados da literatura que demonstram a inconsistência do modelo, em geral os resultados apontam para uma formação de conceitos científicos paralelos aos conceitos do senso comum, sendo utilizados de acordo com os contextos em que os estudantes estão inseridos. As críticas que se seguiram abriram espaço para discussões acerca de outras explicações para o processo de aprendizagem, em especial aquelas que consideravam em seu escopo teórico as influências sociais.

Assim, apresentamos a segunda abordagem construtivista, denominada de sociocultural e tem por embasamento os estudos sociais de Vygotsky (1993) que concebe a construção de conceitos como relações do sujeito com o meio social em que está inserido. Neste sentido, a aprendizagem precede a construção e internalização dos conceitos pelo sujeito, em um processo de movimentação entre níveis de conhecimento.

Ao tratar de níveis de conhecimento é preciso considerar a significação dos termos que nos é apresentado dois níveis: (i) o nível de desenvolvimento real, que diz respeito àquilo que já está internalizado pelo indivíduo, ou seja, que ele é capaz de resolver sozinho; (ii) o nível de desenvolvimento potencial, referente aquilo que ainda é externo ao indivíduo, isto é, aquilo que ele ainda necessita de auxílio para resolver. A distância entre estes 02 níveis é tratada como sendo uma Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que é onde realmente acontece a construção do novo conhecimento (VYGOTSKY, 1998).

Seguindo estes pressupostos, a área de ensino tem se debruçado sobre o papel do professor e dos alunos no processo de ensino e aprendizado, sendo que o professor nesta perspectiva assume a função de mediador dos movimentos ocorridos na ZDP, mas não é o único, uma vez que o estudante está inserido em um meio social amplo. O indivíduo ao se relacionar com a sociedade sofre influências mediadoras de diversas naturezas, considerando seu nível de desenvolvimento real, constrói assim uma rede de conhecimento nem sempre homogênea.

A perspectiva de conceber o conhecimento como um processo de construção social, por meio de relações heterogêneas mantidas pelos indivíduos, possibilitou a proposição de modelos alternativos ao MMC. Entre estas novas proposições, uma têm se demonstrado apropriada na compreensão das oscilações conceituais dos estudantes. Concebida inicialmente a partir de relações com a HFC – em especial a concepção de perfil epistemológico de Bachelard (1996) – o modelo de perfil conceitual (MPC) foi delineado por Mortimer (1995, 1996), e sofreu influências consideráveis dos estudos sobre a teoria da

Linguagem de Bakhtin, e dos trabalhos de Vygostsky, em especial o de desenvolvimento das funções mentais superiores (MORTIMER; EL-HANI, 2014).

Em síntese, o MPC atribui um caráter contextual à construção do conhecimento, considerando as diversas influências do “meio” sobre o processo de aprendizado do indivíduo. O ponto principal deste modelo se refere à capacidade do indivíduo em manter mais do que um único perfil, o que o possibilita compreender determinados conceitos, porém não aceitá-lo, o que por sua vez o permite movimentar-se entre estes perfis de acordo com o contexto, ou seja, quando julgar conveniente.

Para exemplificar este termo, El-Hani e Bizzo (1999, p. 12) sugerem uma explicação simples e completa: “Pode-se levar um aluno a compreender as ideias de evolução, sem esperar que ele venha a crer nesta ideia”. A explicação demonstra as diferentes posições a serem tomadas pelo estudante. Ele pode vir a compreender as ideias de evolução, utilizando-as quando necessário (por exemplo: avaliações, discussões sobre o assunto), contudo o fato de compreendê-las e discuti-las não significa que tenha substituído suas ideias anteriores.

Analisar os aspectos relativos às duas perspectivas construtivistas e suas contribuições para os modelos de ensino e aprendizagem demonstra as variações que podem ocorrer sobre a concepção do ato educativo. Para Bejarano e Carvalho (2003, p. 2) “ensinar pode ser perfeitamente um sinônimo de ajustes, ou checagem radical, no sistema de crenças educacionais”. Os ajustes e checagens mencionados dizem respeito às variações de concepções que os professores em formação inicial e continuada são submetidos, ora pelas pressões sociais, políticas e econômicas, ora por conflitos pessoais na formação de uma identidade profissional própria.

Apresentamos assim os aspectos intrínsecos à dimensão epistemológica, seus aspectos científicos, e pedagógicos. Ressaltamos, no entanto, as influências adjacentes da HFC nesta dimensão, seja pela profundidade do conhecimento sobre os conceitos específicos, ou ainda pelo caráter essencial na construção de modelos de ensino e aprendizagem.

Para tanto, pesquisas na área da didática das ciências têm demonstrado os avanços nessa integração, mantendo assim “relações privilegiadas não só com a psicologia da educação, mas também com a História e Filosofia da Ciência” (CACHAPUZ, et al, 2011, p. 195). A integração destes saberes, que se consolidaram sob a perspectiva de uma didática das ciências, “está estritamente ligado à possibilidade de enriquecimento da atividade docente e a uma aprendizagem mais estimulante e satisfatória” (p. 197).

1.2 Dimensão institucional

Esta dimensão está relacionada com os aspectos políticos-educacionais que permeiam todo o ato de ensino. Pode ser dividido em dois pontos principais sendo: primeiro as contribuições indiretas, que abrangem em seu escopo as influências internacionais e nacionais sobre o processo de ensino e aprendizagem; segundo, as contribuições diretas, currículos, diretrizes e identidade profissional do professor, com envolvimento mais expressivo no ato educacional. Elucidaremos a seguir estes aspectos.

As contribuições indiretas dizem respeito às influências histórico-sociais diversas, pois cada país está inserido em um contexto que se articula entre os demais de forma dinâmica e contínua. Esta articulação é percebida por meio das políticas internacionais que elaboram e aplicam avaliações entre os diversos países, a fim de identificar, comparar e inferir tendências de ensino às políticas nacionais, a partir dos desempenhos dos alunos.

Como exemplo temos o estudo *PISA*¹³ - Programa de avaliação internacional de aluno, promovido pela *OECD*¹⁴ - Organização para a Cooperação do Desenvolvimento Econômico, ou ainda o *SABER*¹⁵ - Sistema de abordagem para melhorar os resultados na educação promovida pelo Banco mundial, que tem demonstrado diferenças substanciais no desempenho de alunos entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. No Brasil, por exemplo, surgira em 1998 uma avaliação nacional, o ENEM com intuítos parecidos, ou seja, identificar, comparar e orientar as políticas públicas em relação às habilidades dos estudantes egressos do ensino médio (QUINALIA, et al, 2013). Posteriormente, o ENEM passou também a nortear questões mais abrangentes como a inserção dos estudantes às universidades.

Em geral, estas avaliações fazem parte de uma política maior, que diz respeito ao compromisso internacional firmado frente a UNESCO de se proporcionar um ensino de qualidade a todas as crianças, jovens e adultos, intitulado de “Educação para todos” (EFA¹⁶). Como resultado, diversos encontros têm sido realizados a fim de arrecadar fundos que possam auxiliar no alcance destes objetivos (UNESCO, 2014). Todos estes resultados influenciam por sua vez nas políticas públicas, não apenas educacionais, mas também econômicas e sociais.

O foco acentuado na educação é explicado pelo seu valor desenvolvimentista, pois o acesso à educação é um direito básico do ser humano de acordo com a declaração dos direitos

¹³ Programme International for Students Assessment

¹⁴ Organization Economics for Co-operation and Development

¹⁵ Sistem Approach for Better Education Results

¹⁶ Education For All

humanos. Mas, além disso, é também a via principal para uma política de desenvolvimento e crescimento tecnológico, social e político (THE WORLD BANK, 2011). Deste modo, as políticas educacionais são influenciadas diretamente pelos interesses econômicos, que por sua vez criam novas demandas para o ensino, em especial ao Ensino de Ciências.

Se desde o século passado a alfabetização básica para todos foi um desafio a ser enfrentado (ainda que a taxa de analfabetismo seja preocupante, o movimento têm suscitado bons resultados), neste século o desafio se volta também à alfabetização científica para todos, visando à participação dos cidadãos nas tomadas de decisões relativas às aplicações de conhecimento. Neste contexto, o ensino de ciências se converteu em uma via para a construção de uma sociedade crítica e participativa sobre as ações que envolvem o meio em que vive.

A alfabetização científica passa a ser compreendida assim sob um conceito multidimensional, que de acordo com Macedo (2008) significa um ensino de modo que o indivíduo desenvolva perspectivas da ciência e da tecnologia, bem como o papel de ambas no âmbito pessoal, social e cultural. Para tanto, é necessário que o ensino se oriente em uma perspectiva global e local, relacionando os diversos conhecimentos em um movimento interdisciplinar.

A construção dos Currículos nacionais seguem por sua vez estas orientações e influências internacionais, formando as influências diretas. No caso do Brasil o currículo norteador são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que seguem a tendência unificadora ao propor os temas transversais:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais incorporam essa tendência e a incluem no currículo de forma a compor um conjunto articulado e aberto a novos temas, buscando um tratamento didático que contemple sua complexidade e sua dinâmica, dando-lhes a mesma importância das áreas convencionais. O currículo ganha em flexibilidade e abertura, uma vez que os temas podem ser priorizados e contextualizados de acordo com as diferentes realidades locais e regionais e outros temas podem ser incluídos (BRASIL, 1997, p. 25).

Sob esta perspectiva, o ensino passou a ter um aspecto integrador de enfoque social com objetivo de auxiliar os estudantes na construção de valores e, posicionamentos frente a questões sociais e culturais de forma crítica a partir dos conhecimentos específicos escolares.

Esta perspectiva, no entanto, não esteve livre de críticas, como é o caso do Estado do Paraná, que entendendo haver um esvaziamento das especificidades do ensino redigiu as

DCE¹⁷, que busca uma reinterpretação das orientações, a ênfase, no entanto, está nas articulações disciplinares como aspecto estruturante para a formação do sujeito crítico:

Os conteúdos disciplinares devem ser tratados, na escola, de modo contextualizado, estabelecendo-se, entre eles, relações interdisciplinares e colocando sob suspeita tanto a rigidez com que tradicionalmente se apresentam quanto o estatuto de verdade atemporal dado a eles. Desta perspectiva, propõe-se que tais conhecimentos contribuam para a crítica às contradições sociais, políticas e econômicas presentes nas estruturas da sociedade contemporânea e propiciem compreender a produção científica, a reflexão filosófica, a criação artística, nos contextos em que elas se constituem (PARANÁ, 2008, p. 16).

Embora em formato diferenciado, as influências internacionais continuam presentes. A orientação curricular do Estado do Paraná passa então a considerar, não somente as relações sociais e culturais em que os indivíduos estão inseridos, mas também as relações sociais, culturais, políticas e epistemológicas do próprio conhecimento científico, em um movimento epistemologicamente interdisciplinar. Entretanto, apesar de conseguir reestruturar a cientificidade curricular, ao qual critica nos PCNs, sem esvair as relações e influências externas do processo científico e escolar, as Diretrizes carecem de uma concepção prática deste movimento interdisciplinar, de modo que não seja apenas em nível epistemológico, mas também prático.

Cabe ressaltar o obstáculo, considerado principal, para a construção do currículo, sendo de acordo com Macedo (2008), a decisão sobre “quais são os conhecimentos mais relevantes para se tornar parte da ciência escolar” (p. 23, tradução nossa¹⁸); enfatizado pela DCE como sendo os conhecimentos epistemológicos/cognitivos e conceituais simbólicos que, por sua vez, nortearão as relações interdisciplinares e sociais do ensino.

No entanto, a emancipação formativa do sujeito frente à sociedade não se limita a interdisciplinaridade epistêmica ou cognitiva, ou seja, não há um obstáculo principal a se preocupar, pois os obstáculos ao qual devemos superar estão além da decisão sobre quais conhecimentos são mais relevantes no processo de ensino de ciências. É preciso considerar o ato educativo em suas três dimensões interligadas, de modo que o teórico e o prático se relacionem.

¹⁷ Diretrizes Curriculares Estaduais.

¹⁸ [...] cuáles son los aprendizajes más relevantes que han de formar parte de la ciencia escolar.

Entre essas perspectivas estão os professores que constroem suas identidades profissionais influenciados pelas concepções de ensino a que são submetido em suas formações, inicial e continuada.

A formação do indivíduo reflete diretamente em seu desempenho enquanto docente. Bejarano e Carvalho (2003) apresentam dados que demonstram como as “crenças” internalizadas pelos indivíduos enquanto alunos são remanescentes quando estes se tornam professores. Para os autores, o período de formação inicial e primeiros anos na carreira são propícios para que ocorram conflitos pessoais, aos quais suas crenças passam a ser “filtros” do trabalho docente.

A formação inicial tem como principal característica o seu papel de transição entre o *ser aluno* ao *ser professor*. É nesta fase, portanto, que se encontra o melhor momento de intervenção para uma mudança no contexto educativo geral. Contudo, a contribuição direta à dimensão *institucional* relaciona-se também com a questão dos recursos didáticos, ao qual já apresentamos anteriormente, na *dimensão epistemológica*. As relações entre as dimensões do ato educativo devem, deste modo, ser compreendidas como algo dinâmico.

Não há dúvidas quanto às novas expectativas em relação à quantidade e qualidade dos recursos didáticos tecnológicos, contudo ressalvas devem ser analisadas, como a crítica de Krasilchick (2000, p 88), “o seu potencial como desequilibrador da vigente relação professor-aluno ainda é subutilizado como instrumento que possa levar o aluno a deixar seu papel passivo de receptor de informações”.

Neste sentido, cabe ressaltar que os recursos didáticos em si não modificam o cenário educacional, para isso é necessário uma intervenção do professor. No entanto, é preciso que os professores sejam formados para a utilização destes recursos:

É preciso repensar a formação inicial dos futuros docentes para que estes possam ser capazes de ultrapassar o nível técnico propriamente dito e integrar aspectos técnicos e pedagógicos no desenvolvimento do currículo com seus futuros alunos (JACON; MELLO; OLIVEIRA, 2014, p. 157).

Os recursos didáticos são, deste modo, essenciais para um ensino e aprendizado que considere as influências sociais a que os alunos estão expostos, porém, é necessário que os professores estejam aptos a trabalhar com tais recursos, pois os recursos por si só são incapazes de alcançar o ensino de qualidade.

1.3 Dimensão humana

Esta dimensão está relacionada com as atividades sociais em que os alunos e professores estão inseridos, uma vez que estas influenciam no processo de ensino e aprendizagem. Os indivíduos que compõem uma sala de aula (alunos e professores) não constituem grupos homogêneos. Cada ser traz consigo aspectos pessoais que interferem no grupo, assim como suas próprias perspectivas são resultados de interferências deste mesmo grupo, e de outros que possivelmente frequente.

Professores e alunos possuem atividades fora do ambiente escolar e trazem para a sala de aula os aspectos desse conhecimento externo, neste sentido, há duas vertentes a se considerar, a primeira diz respeito às relações sociais externas, ou seja, aquelas que se consolidam fora das dependências da escola – família, diferentes grupos de amigos, aspectos religiosos, mídia; a segunda vertente diz respeito às relações sociais escolares – amigos da classe, professores, funcionários em geral da escola, ou seja, a vertente interna.

As relações sociais externas são subdivididas em relações professores-sociedade e alunos-sociedade. Durante a relação professor-sociedade as implicações se voltam para as concepções dos professores sobre as influências sociopolíticas e econômicas em relação à construção e divulgação da ciência.

As concepções do professor são orientadas pelo meio social em que esteve e está inserido, sejam concepções religiosas, familiares, culturais e científicas (formação básica e inicial). Essas relações, aqui denominadas de externas consolidam-se em um “estilo de pensamento”, denominado por Fleck (1986) como sendo concepções internalizadas de determinados assuntos ou objetos, a partir de “coletivos de pensamento”, ou seja, ideias, concepções, práticas ou tradições compartilhadas por determinado grupo.

É preciso considerar ainda, que o professor não compartilha um único coletivo de pensamento, uma vez que está inserido em mais do que um contexto social. Como sugerimos anteriormente, ele pode estar inclusive em meio ditos contraditórios, como é o caso das relações religiosas e científicas. Neste caso, cabe ao professor mediar suas concepções e atitudes de acordo com o coletivo em que está inserido em determinados momentos.

Mortimer (1995) apresenta alguns argumentos em relação a estas transições, entre diversos campos de conhecimento, demonstrando que “é possível utilizar diferentes formas de

pensamento, em diferentes domínios” (p. 268, tradução nossa¹⁹). Ainda que o indivíduo, de acordo com Mortimer (1995), possa estabelecer uma relação entre os saberes de acordo com o contexto em que se insere, há de se considerar as influências dos demais domínios frente aos desafios gerais que se apresentam no dia-a-dia.

Assim, estando o professor em contato com diversos campos de conhecimento, isto é, coletivos de pensamento, ele é influenciado diretamente em sua concepção sobre o conhecimento a ser ensinado. As relações externas em que o professor está inserido passam também a ser um mediador do conhecimento coletivo a ser formado em sala de aula.

Outro fator a se considerar, consiste nas experiências vividas pelo professor em questão, as relações internas e externas são relacionadas aos coletivos de pensamento à que esteve exposto. Nóbrega e Prado (2012) afirmam: “cada educador pode reconhecer em sua voz e gestos ecos das condutas de tantos outros mestres cujo comportamento desejou imitar; ou silêncios de tantos outros cuja atuação procurou recalcar” (p. 5). Assim as relações não são simplesmente sociais, mas também históricas.

A vertente alunos-sociedade segue princípios parecidos, enquanto indivíduos pertencentes a sistemas sociais são influenciados diretamente por tais sistemas, ao mesmo passo em que os influencia. Neste caso, há de se considerar ainda a idade dos estudantes em questão, uma vez que este é um fator que determina as relações externas.

Ao passo em que o indivíduo cresce, surgem novas relações sociais, novos coletivos de pensamento começam a ser construídos, envoltos pelo estilo de pensamento já existente. O indivíduo ganha dessa forma experiência, no sentido de que vai ajustando sua forma de reagir durante a vida (FLECK, 1986). Esta experiência passará a interferir na forma como o indivíduo concebe e reage aos conhecimentos científicos que lhes são apresentados no ambiente escolar.

Estas diferentes vertentes são geridas, por sua vez, no âmago da sala de aula, por meio de interações entre professor-aluno e aluno-aluno, onde cada um faz parte do todo, e neste movimento criam-se um novo “coletivo de pensamento”. Assim, as relações sociais passam a ter uma conotação interna, como veremos a seguir.

As relações internas são subdivididas então em 03 aspectos, sendo as interações professor-aluno, aluno-aluno e professor-professor. Como já mencionamos anteriormente, as

¹⁹ [...] is possible to use different ways of thinking in different domains.

interações ocorrem a partir de uma influência mútua, não somente sobre a dimensão humana, mas envolvendo as dimensões institucional e epistemológica.

O ensino de ciências visto como um ponto integrador do conhecimento só pode ser concebido a partir de uma interação entre professores de disciplinas semelhantes e disciplinas afins; em um movimento intra e interdisciplinar (MORIN, 2012). Como já mencionado, cada professor participa de diversos contextos sociais, dos quais compartilha coletivos de pensamento diferenciados.

Em ambiente escolar, os coletivos de pensamento formados pelos professores interagem em uma troca de experiências vivenciadas no interior de suas práticas pedagógicas, neste contexto os diversos sujeitos dividem angústias e sucessos influenciando as práticas dos demais. A construção de um ensino interdisciplinar depende das interações entre os professores das diferentes disciplinas. A interação professor-professor apresenta aspectos sobre a relação professor-aluno, ao passo que constrói concepções sobre as práticas pedagógicas e interacionistas do ato educacional.

Um aspecto fundamental na interação professor-aluno é a concepção sobre o papel do professor e do aluno que se tem. Ao professor, por exemplo, há visões como o de transmissor, comunicador, orientador, mediador, etc. (BIZZO, 2012); e ao aluno conseqüentemente cabe o papel de receptor, ouvinte, memorizador, atuante, etc. Não há como dizer quais destas visões estão erradas ou certas, pelo fato de que todas estão erradas e certas, dependendo, é claro, dos objetivos a serem alcançados com o processo de ensino e aprendizagem.

O ensino de ciências como possibilidade de construção de uma sociedade crítica e reflexiva, pressupõe uma interação professor-aluno na qual o professor seja um mediador do conhecimento a ser alcançado pelo aluno, e o aluno um ser atuante na construção do próprio conhecimento. As interações professor-aluno passam a ser dialógicas nas quais os questionamentos e as buscas por respostas são frequentes. Dessa maneira, as concepções do professor e do aluno passam a circular por um mesmo ponto, e sendo o professor mais experiente frente aos desafios dessa interação, tem o papel de mediar o movimento nas ZDPs do aluno.

A complexidade desta interação está na heterogeneidade das turmas ao qual o professor tem contato, uma vez que cada aluno participa de coletivos de pensamento diferenciados. Deste modo, a apresentação dos conteúdos tem de considerar o contexto social

geral, bem como, o nível de desenvolvimento real em que se encontram os alunos. Neste sentido, as interações professor-aluno são paralelas às interações aluno-aluno.

As participações dos alunos, em geral, permitem momentos de discussões e mediação do grupo, ao passo que “possibilitam cada aluno apropriar-se da compreensão do outro, internalizando conhecimentos e operações que podem se transformar em instrumentos cognitivos” (CORAZZA; LORENCINI JR; MAGALHÃES JR, 2014, p. 29). As interações aluno-aluno promovem uma construção de conhecimento mútuo, a partir de suas vivências, um descobre no outro aspectos importantes para o próprio saber.

Neste sentido, a aula precisa ser dialética, coerente entre seus objetivos e métodos, com liberdade de diálogos e criação entre os indivíduos, “pois a aula é criação, e a criação somente sobrevive com liberdade” (WACHOWICZ, 2004, p. 22), o professor, no entanto, deve ser o mediador desta liberdade criativa, promovendo um conhecimento interativo e democrático. “A liberdade teria que ser instituída em sala de aula como um clima, uma cultura, cujas palavras-chave são as da competência democrática: autonomia, participação e consenso” (p. 23).

As relações internas aqui apresentadas devem ser vistas de maneira dinâmica, uma vez que elas se influenciam entre si, e além de si, ou seja, não é um processo linear no qual cada interação reflete na próxima de forma mecânica, mas sim um processo de interação mútua e contínua entre cada um dos aspectos.

A sala de aula como já mencionamos é um ponto de convergência de influências sociais, políticas, econômicas, históricas, filosóficas, etc. Estas relações culminam em movimento entre as 03 dimensões apontadas por Bizzo (2012), contudo em um movimento interno e externo de relações, como pode ser visto na figura 02, e não em um processo onde uma ou outra dimensão é sustentada pelas demais.

A estrutura que se caracteriza demonstra a necessidade de uma formação inicial e continuada que considere os aspectos históricos e filosóficos, não somente dos conceitos específicos, mas toda atividade docente. O ensino de ciências assume neste sentido um papel de mediações perante as dimensões inerentes à metodologia de ensino. Os professores ao prepararem suas aulas precisam estar cientes das interações que envolvem o ato educativo, para então serem capazes de promover uma aprendizagem reflexiva e crítica sobre o ambiente em que os estudantes estão inseridos.

Martins (2007) afirma ser impossível alcançar este conhecimento de forma individual, ressaltando assim a necessidade de um Grupo de Trabalhos (GT), que considere as dificuldades e busque alternativas para a prática docente, considerando que cada participante do GT possa contribuir de forma significativa para a construção de um conhecimento integrado, de acordo com o que apresentamos na figura 02.

Corazza, Lorencini Jr e Magalhães Jr (2014) afirmam, neste sentido, que as “maiores possibilidades de negociação e trocas de significados podem ocorrer na rede comunicativa e uma complexidade maior das possíveis relações conceituais a serem estabelecidas” (p. 18). Seguindo ainda este raciocínio concordamos com Oiagen (2007), quando diz ser necessário nos reeducarmos para conseguirmos alcançar este ensino de ciências a que falamos.

No mesmo sentido, Morin (2012) apresenta a individualização ao qual o ensino se fundou nos últimos séculos como um desafio a ser enfrentado. O professor formado em uma perspectiva individual tende a ter dificuldades em integrar o conhecimento, bem como de integrar-se enquanto construtores de uma nova forma de pensar o ensino.

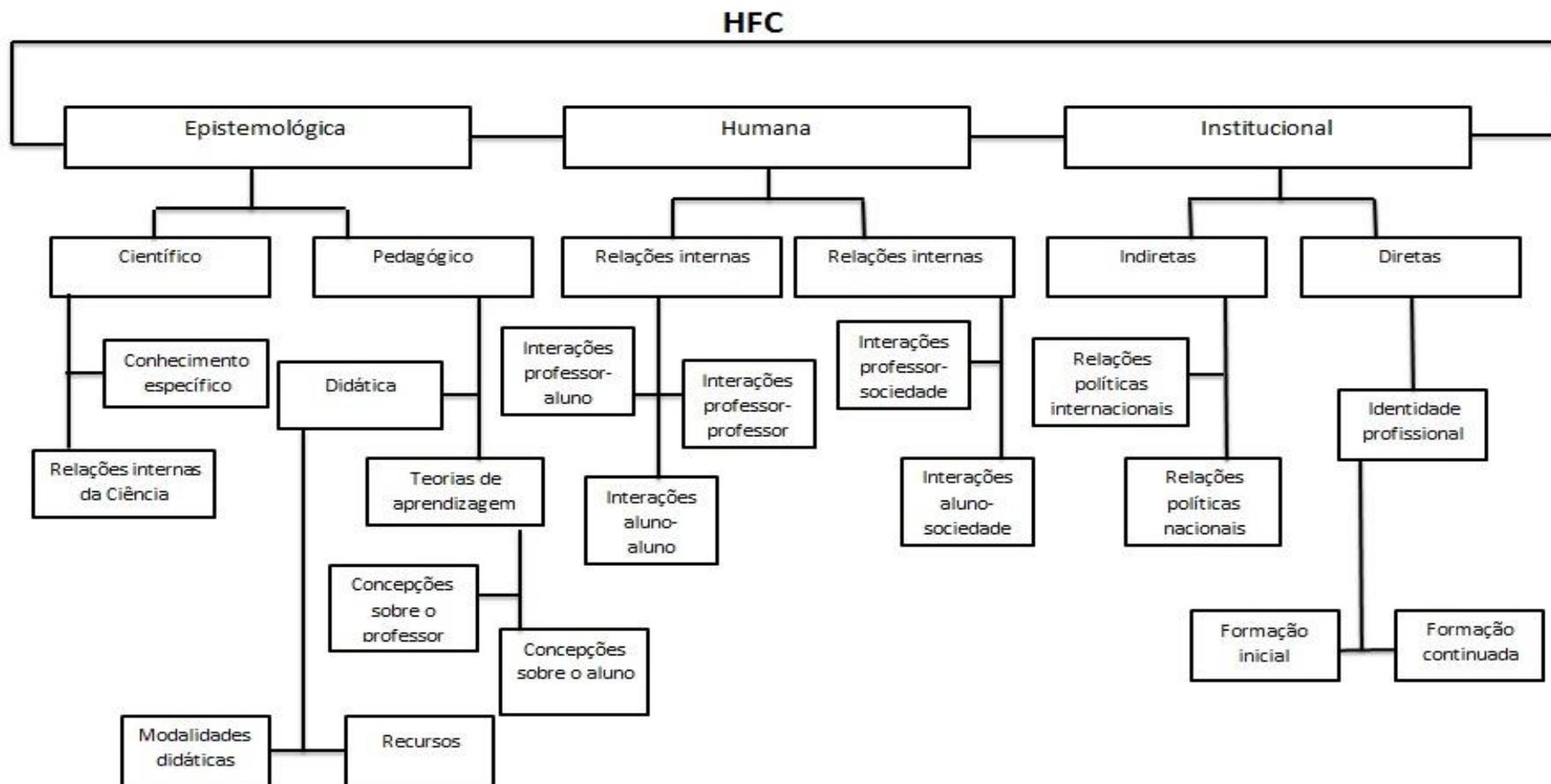
Neste contexto, a formação inicial se apresenta como um campo fértil para desenvolver a aptidão por contextualizar o conhecimento, bem como o trabalho intra e interdisciplinar, uma vez que estes estão em formação de suas identidades profissionais.

Entretanto, contornar a complexidade que envolve questões intra e interdisciplinares, como a falta de profundidade no conhecimento de alguns conteúdos ou ainda as fronteiras do conhecimento impostas pelo hiperespecialização (MORIN, 2012), pressupõe encontrar um eixo norteador onde o professor possa se balizar, ou seja, ferramentas de apoio ao ensino integrado.

Já apresentamos aqui o papel que as questões histórico-filosóficas desempenham no ato educativo, sendo um aspecto presente em todas as dimensões e também o ponto de interação entre elas. A HFC se apresenta assim como uma norteadora da interdisciplinaridade, uma vez que representa a integração dos diversos aspectos que influenciam a construção dos conhecimentos. Seguir tais pressupostos é uma alternativa ao ensino “em” e “sobre” Ciências discutidas por Mathews (1995).

O Ensino de Ciências pautado na HFC passou a ser considerado a partir do início do Século XX, embora tenha sido documentado desde meados do século XV (BASSALO, 1992). Cabe-nos ressaltar que tipo de HFC estamos falando, a seguir nos dedicaremos a desvelar nossa compreensão sobre as possibilidades da inserção da HFC no ensino de ciências.

FIGURA 01: As Dimensões e subdimensões do ato educativo, relacionadas por meio da HFC.



Fonte: Autor.

2. A HISTÓRIA, A FILOSOFIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS.

A luz das estrelas mais distantes chega em ultimo lugar até os homens; e antes de sua chegada, os homens negam que haja por lá... estrelas.

(Friedrich Wilhlem Nietszcze).

Apresentamos no capítulo anterior as bases dimensionais que sustentam o ato educativo, bem como as inter-relações necessárias para que o processo de ensino e aprendizado se concretize em um aspecto integrado. Apresentamos ainda, a relação que os aspectos histórico-filosóficos mantêm com cada uma das dimensões, formando uma espécie de plano de fundo ao contexto educacional.

Apresentaremos aqui, deste modo, os trabalhos que têm sido desenvolvidos no sentido de inserir a HFC como ferramenta de ensino de ciências, ou seja, enquanto diferenciais no planejamento e aplicação dos conceitos específicos e, também, sobre os diferenciais da utilização da HFC como ferramenta didática.

2.1 O que entendemos por História e Filosofia da Ciência?

Para exemplificar a necessidade da utilização da HFC no ensino, nos cabe apresentar a concepção de HFC a que nos remetemos, considerando as diversas concepções que o termo carrega e a falta de consenso sobre as possibilidades desta no ensino de ciências.

De acordo com Jenkins (2001), mesmo para os historiadores, compreender a realidade de épocas passadas é algo impossível, uma vez que podemos ter diversas percepções acerca de um único fato histórico. O autor lembra ainda que os próprios documentos históricos são representações de um ponto de vista sobre determinados fatos, logo, os documentos analisados são uma interpretação sobre a percepção do mundo expresso por um determinado autor (ou grupo de autores).

Desse modo, ainda que estejamos diante da impossibilidade de compreender realmente todos os fatores do passado, trabalhar os aspectos da HFC pode ser uma das formas de compreender como determinados fatos (e conhecimentos) surgiram e se perpetuaram perante uma sociedade científica em constante transformação.

A partir desta concepção percebemos a necessidade de se interpretar a História da Ciência a partir de várias perspectivas. Neste sentido, Martins (2005) diz que a História da Ciência enquanto campo de estudo apresenta influências de dois tipos causais: uma abordagem internalista, que diz respeito aos fatos, teorias e conceitos que competem e se

corroboram entre si e uma abordagem externalista, que diz respeito aos aspectos sociais, políticos e econômicos do espaço tempo a que a ciência foi e está exposta.

Um estudo da história da ciência que busque um conhecimento integrado deve ser capaz de envolver estes dois tipos de abordagens, a fim de repulsar os reducionismos presentes em diversos conceitos científicos.

De fato, muitos materiais que são destinados ao desvelamento destes reducionismos acabam por perpetuá-los ao abordar a história da ciência apenas sob o enfoque internalista, sem dar os devidos créditos às influências sociais, políticas, econômicas (abordagem externalista) na construção do conhecimento.

Whitaker (1979, a) afirma ser estas abordagens uma forma de descrever uma ciência ideal, onde não existe a tentativa de apresentar as reais dificuldades ao qual o conceito teve de superar para se firmar enquanto ciência, formando as chamadas “quasi-histórias”²⁰.

Um exemplo destes reducionismos são as críticas aos estudiosos do passado a partir das teorias atuais, desconsiderando o contexto externalista em que estavam inseridos (MARTINS, 2005). Como por exemplo, criticar Empédocles pela sua teoria de dinamicidade dos elementos como variância das espécies no século IV a.c., ou ainda Galeno, por não considerar a circulação do sangue no século II.

O contrário também ocorre, em um movimento em que se procura analisar o contexto da época em detrimento das abordagens internalistas, por exemplo, considerar a teoria da seleção natural de Darwin em comparação à teoria de seu contemporâneo Mendel; ou ainda, como uma adequação direta da teoria de Malthus sobre o crescimento populacional (REGNER, 2004).

Tais equívocos são propagados constantemente pela mídia, revistas científicas populares, livros didáticos e professores improvisados e sem nenhuma instrução em HFC, assim as quasi-histórias penetram nas salas de aulas, são aprendidas e repetidas novamente (MARTINS, 2007).

Combater tais reducionismos está além de compreender a ciência enquanto conceito específico ou histórico, pois é necessário ainda um conhecimento sobre seus aspectos filosóficos.

²⁰ Encontra-se outros termos na literatura remetendo a estes reducionismos, como Whiggismo, e deformações históricas ou reconstrução histórica, no entanto o termo cunhado por Whitaker nos parece mais bem estruturado e explicativo ao contexto em que nos focamos.

A Filosofia da Ciência, por sua vez, é subdividida em dois fatores principais sendo o epistemológico (a origem do conhecimento científico) e o ontológico (o significado da ciência)²¹, e a relação entre estes dois fatores é separada por uma tênue linha de pensamento. Embora estejam interligadas na compreensão geral, a filosofia da ciência necessita de que cada um destes fatores sejam compreendidos de forma cabal.

A integração entre estes fatores possibilitam uma compreensão sobre a estrutura da construção do conhecimento científico, isto é, de cada aspecto que influencia a produção de uma ideia filosófica sobre a ciência (MEDEIROS; BORGES, 2007). O conhecimento integrado destes fatores permite ao indivíduo diferenciar questões básicas, porém complexas, propostas pelos filósofos da ciência²², como por exemplo, Popper, Bachelard, Khun, Lakatos, Feyerabend, Mayr, entre outros.

Em um sentido amplo, a ciência pode ser melhor compreendida quando analisada a partir destas duas grandes áreas, a História e a Filosofia, o que levou Lakatos (1978 p. 107) a afirmar: “A filosofia da ciência sem a história da Ciência é vazia; a história da Ciência sem a filosofia da ciência é cega”. Deste modo, ao nos referirmos a HFC estamos a considerar: a História em seu sentido integrado das abordagens internalistas e externalistas e a Filosofia no aspecto integrado dos fatores epistemológicos e ontológicos.

Sob estes aspectos concordamos com Duhem (1894/1996), Whitaker (1979 a; b), Gagliardi (1988), Mach (1989), Mathews (1994;1995), Bizzo (1993; 2012), Bastos (1998), Hernandez Gonzalez e Prieto Pérez (2000), Medeiros e Borges (2007), Delizoicov Neto (2007), Slongo (2006), El- Hani (2007), Cachapuz (2014), entre tantos outros autores, que defendem a inserção da HFC no ensino, ainda que as perspectivas dessa inserção sejam tenuamente diferenciadas entre alguns destes autores. Na próxima seção apresentaremos nossa visão sobre os aspectos desta inserção.

2.2 Por que inserir a HFC no ensino?

O conhecimento científico é baseado na tentativa do homem em compreender o mundo em que vive, modificando-o de forma a permitir sua atuação sobre o meio. Esta busca

²¹ O termo epistemológico e ontológico é utilizado a partir das concepções de Alexandre Medeiros em que ele caracteriza Epistemológico relacionado a origem do conhecimento (ex. qual a origem do conhecimento científico, de onde ele vem, como é produzido?), e Ontológico relacionado ao status do conhecimento (ex. O conhecimento científico é uma metáfora? É uma cópia do real? Qual a ligação entre o conhecimento e o real?) (MEDEIROS; BORGES, 2007, p. 27).

²² Estes são usualmente chamados de Epistemólogos da ciência, por aqueles que desconsideram as inferências ontológicas, ou ainda que as consideram como intrínsecas a própria epistemologia.

por conhecimento científico não é característica única do homem contemporâneo, pois esteve presente nas mais rudimentares sociedades humanas (ANDERY, et. al. 2003).

Considerando que o conhecimento ocorre a partir da interação entre sujeito e objeto (DELIZOICOV NETO, 2007), é preciso compreender que nem o sujeito e nem o objeto é único, ou imutável; ambos participam de uma “rede” de interações. O objeto serve para diferentes finalidades dependendo da sociedade em que está inserido, e o sujeito compreende o objeto a partir do conhecimento que compartilha com sua comunidade.

A interação entre este sujeito e este objeto produz um novo conhecimento que pode vir a ser compartilhado pela comunidade em questão, em um movimento de transição do estilo de pensamento ao coletivo de pensamento, e vice-versa (FLECK, 1986). Deste modo, percebe-se a natureza mutante do conhecimento científico, neste sentido Andery, e colaboradores (2003) afirmam:

O método não é único e nem permanece exatamente o mesmo, porque reflete as condições históricas concretas (as necessidades, a organização social para satisfazê-las, o nível de desenvolvimento técnico, as idéias, os conhecimentos já produzidos) do momento histórico em que o conhecimento foi elaborado (p. 14).

Desconsiderar estes aspectos leva à construção de concepções reducionistas e simplistas sobre a relação entre ciência e sociedade. Estes reducionismos quando reforçados acabam por produzir mitos sobre o conhecimento em si, ou seja, a ciência.

Para Alves (2010, p.10) “o cientista virou um mito. E todo mito é perigoso, porque induz o comportamento e inibe o pensamento”. Para o autor, este aspecto se caracteriza pelas múltiplas especializações que se fundaram sem um viés integrador, desconsideraram-se os demais aspectos ao qual a ciência estava envolta e assim produziram-se os reducionismos e simplismos da ciência, as quasi-histórias.

Neste sentido, ao abordar determinados conceitos sob o enfoque histórico, o indivíduo preza pelos contextos que corroborem com a construção do conceito científico mais aceito na atualidade, desdenhando outros eventos de igual importância no contexto da construção do conceito em questão. Para Whitaker (1979, a), ao agir de tal maneira se reconstrói a história de maneira linear e simplista.

Combater estes reducionismos pressupõe um conhecimento aprofundado sobre os aspectos epistemológico e ontológico da própria ciência. Um conhecimento integrado, sem as

simplificações que fazem do cientista um gênio, ou ainda um mito, é alcançado pelo exercício reflexivo e crítico sobre os fundamentos básicos do conceito científico.

Assim sendo, a inserção da HFC no ensino é defendida por diversos autores, como possibilidade para uma abordagem integrativa dos conceitos internalistas e externalistas da Ciência, em outras palavras, o ensino a partir da HFC promove uma compreensão “em” e “sobre” a ciência.

Considerando que ninguém está livre de pré-concepções, uma vez que todos integram coletivos de pensamento diferenciados, as apresentações dos fatos sempre estarão direta ou indiretamente movidas por uma prática de interesses (MACH, 1989; JENKINS, 2001). Contudo, é possível esquivar-se ao máximo de tais práticas, se incluirmos no arcabouço teórico-prático de nossas ações as questões histórico-filosóficas dos fatos em questão, promovendo uma margem de discussões sobre a construção e manutenção da ciência em si.

Deste modo, a HFC colabora para a produção de novos conhecimentos, uma vez que atribui ao ensino um caráter significativo sobre a ciência. Andery e colaboradores (2003) afirmam ser na mudança sobre a forma de se entender a ciência que se criam novos pontos de vista, ou seja, a compreensão sobre os aspectos histórico-filosóficos da ciência abre caminhos para novas possibilidades de se fazer ciência, ponderando as dificuldades, os erros e os acertos ao qual o conceito científico esteve exposto.

A partir desses aspectos, Mathews (1994) apresenta a HFC como alternativa para a constante desmotivação com o ensino de ciências que tem culminado nos altos índices de analfabetismo científico e evasão escolar. Para o autor a HFC tem a capacidade de:

[...] humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (p.165).

Em geral, discute-se entre os pesquisadores da área de Ensino de Ciências que a HFC permite a criação de um ambiente propício para novas atitudes didáticas, onde o aluno não seja apenas um receptor passivo, pois permite um diálogo, uma interação entre professor-aluno-conhecimento-comunidade.

Os relatórios da BAAS²³ – Associação Britânica para o Avanço da Ciência, desde o início do século XX apresenta a inserção de aspectos da HFC no ensino como forma de combater o desinteresse pelas disciplinas científicas (GLADSTONE, et. al., 1903). O relatório da AAAS²⁴ – Associação Americana para o Avanço da Ciência, intitulada de projeto 2061 – Ciência para todos os americanos²⁵ (1989), também busca fazer uma leitura sobre a relação entre Ensino de Ciências e a HFC e compreende a ciência como uma integração dos saberes estruturado em disciplinas científicas específicas.

Neste sentido, o ensino de ciências deve comprometer-se em proporcionar ao estudante capacidades de interpretar e discutir os aspectos relevantes a sua formação, por meio de um ensino contextualizado e integrado. Na introdução ao décimo capítulo, o relatório AAAS traz duas razões para que se utilize a HFC no ensino, sendo elas: a relevância que o contexto tem sobre os empreendimentos científicos e a importância da herança cultural para o pensamento científico. Como exemplo é apresentado o papel de Darwin sobre a compreensão da dinamicidade da natureza.

Mais recentemente temos os currículos desenvolvidos, a partir da década de 60. Algumas instituições, como Harvard e MIT²⁶, passaram a adotar o componente “natureza da ciência”, abrindo caminho para as discussões sobre a inserção da HFC no ensino (MATHEWS, 1995).

No Brasil, o ensino de ciências a partir da HFC tem sido abordado com certa ênfase desde a década de 70, suscitado pelas discussões dos filósofos da Ciência. E assim, os currículos também passaram ser influenciados pelas possibilidades da inserção de fatores histórico-filosóficos no ensino, como já discutido na seção anterior ao apresentarmos a dimensão institucional.

Entre os argumentos a favor da inserção da HFC no ensino, está o fato de que “a abordagem histórica dos conteúdos da ciência abre em nossos cursos um espaço para a reflexão e a discussão sobre a ciência” (CASTRO, 1992, p. 75). A autora ainda ressalta que “talvez seja um dos caminhos eficazes para a desmitificação da ciência, para a ruptura com uma metodologia própria ao senso comum e as concepções espontâneas, e para, finalmente estabelecer uma ponte para as primeiras readequações conceituais” (p. 79).

²³ British Association for Advancement of Science.

²⁴ American Association for Advancement of Science.

²⁵ Science for All Americans.

²⁶ Massachusetts Institute of Technology

Bizzo (1993) defende ainda a inserção da HFC no ensino como uma maneira de compreender os obstáculos de aprendizagem em uma forma de paralelos aos obstáculos das evoluções epistemológicas da própria ciência. E assim, a HFC pode contribuir na elaboração de estratégias didáticas que auxiliem a compreensão dos alunos sobre os conceitos em questão.

As possibilidades que a HFC apresenta para o ensino são variadas, e seu potencial está além das determinações de obstáculos epistemológicos, servindo também para definição de conteúdos (eixos) estruturantes, integração entre conteúdos disciplinares²⁷ e introdução de discussões em classe (GAGLIARDI, 1988; BASSALO,1992).

Um currículo pautado na proposição de eixos estruturantes permite uma maior dedicação aos conceitos a serem ensinados, uma vez que aumenta o tempo a ser dedicado na compreensão dos fatores internos e externos (GAGLIARDI, 1988). No entanto, para que estas possibilidades se concretizem se faz necessária uma compreensão dos potenciais didáticos de forma a rechaçar as quasi-histórias.

De acordo com Martins e Moraes Brito (2006) as quasi-histórias têm sido predominantes no ensino de ciências brasileiro, principalmente pela falta de preparo do professor para lidar com estes aspectos usualmente apresentados nos livros didáticos. Os autores apresentam no mesmo trabalho diferentes exemplos de como as quasi-histórias ainda predominam nestes recursos didáticos, influenciando as concepções de alunos e professores.

Neste sentido, a HFC é uma ferramenta para a desmitificação destes erros históricos, corroborando para a formação de uma concepção mais adequada sobre a própria ciência.

Apresentamos até aqui algumas das visões positivas sobre o a inserção da HFC, contudo esta ferramenta não está livre de críticas, como as proferidas por Kuhn (1962), que ao tratar das revoluções científicas diz ser necessário que a HFC seja distorcida antes de ser apresentada aos estudantes, para que estes se sintam parte de uma tradição científica bem sucedida. “Dada a confiança em seus paradigmas, que torna essa técnica educacional possível, poucos cientistas gostariam de modificá-la” (KUHN, 1962, p. 207).

Para Kuhn, uma HFC que apresente aos estudantes os obstáculos e interferências sociais, políticas e econômicas acabam por diminuir as certezas alcançadas nas mudanças paradigmáticas. Deste modo, a HFC é vista como uma base para a fundamentação da “ciência normal” destacada pelo próprio autor:

²⁷ Os autores apresentam esta integração tanto em nível intradisciplinar como interdisciplinar.

[...] elas registram o resultado estável das revoluções passadas e desse modo põem em evidência as bases da tradição corrente da ciência normal. Para preencher sua função não é necessário que proporcionem informações autênticas a respeito do modo pelo qual essas bases foram inicialmente reconhecidas e posteriormente adotadas pela profissão. [...] existem até mesmo boas razões para que sejam sistematicamente enganadores nesses assuntos (KUHN, 1962 p. 174).

Stephen Brush, historiador da Ciência – em especial da Física- vai além do raciocínio de Kuhn, sugerindo que a HFC seja censurada a fim de manter o entusiasmo emanado das certezas científicas (MATHEWS, 1995). No entanto, o caráter dogmático da certeza científica tem sido combatido com veemência pelos principais filósofos da ciência.

O argumento de Kuhn acerca da contrariedade da utilização da HFC no ensino de ciências é criticado particularmente por Popper (1979), que relata:

Acredito, e muita gente acredita como eu, que todo ensino de nível universitário (e se possível de nível inferior) devia consistir em educar e estimular o aluno a utilizar o pensamento crítico. O cientista “normal”, descrito por Kuhn, foi mal ensinado. Foi ensinado com espírito dogmático: é uma vítima da doutrinação (p. 65).

De fato, para Kuhn o estudante em períodos de ciência normal é concebido como um indivíduo a ser doutrinado sobre uma determinada visão científica, o que não condiz com os pressupostos da HFC enquanto ferramenta de ensino. Contudo, é preciso ressaltar que mesmo Kuhn defende a potencialidade da inserção da HFC no ensino como inovadora no processo de construção de conhecimento, ao afirmar que em geral as crises paradigmáticas não são bem entendidas e ficam por muito tempo sem soluções por conta da rigidez deste processo educativo.

Em geral os argumentos a favor da inserção da HFC se apoiam na capacidade da ferramenta em promover um ambiente de interações, discussões e inovações no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando alternativas para uma melhor compreensão dos conceitos específicos e sobre a própria natureza da ciência.

Assim, a HFC é apresentada como uma alternativa para a proposição de uma AC que corrobore com os ideais da atualidade, ou seja, a formação de um indivíduo crítico, reflexivo e participativo das ações que envolvam os aspectos da ciência da tecnologia e da sociedade.

Apresentamos argumentos que vem sendo utilizados desde meados do século XVIII, no entanto, ainda há dúvidas acerca de como ou em que nível de ensino a HFC deveria ser inserida. Estes aspectos serão discutidos nas próximas seções.

2.3 A HFC para quem?

Apresentamos na seção anterior alguns estudos que corroboram com as possibilidades da inserção da HFC no ensino, contudo, nos cabe aqui ressaltar como esta inserção é vista nos diversos níveis escolares.

Encontra-se uma vasta literatura com indicações e possibilidades de se trabalhar com a HFC durante o ensino fundamental e médio. Considerando que nesta fase do ensino, o objetivo se pauta na capacidade de os estudantes compreenderem o mundo atuando de forma transformadora e efetiva na melhoria do meio em que vive (BRASIL, 1997), a utilização da HFC como ferramenta de ensino tem sido amplamente indicada.

No entanto, Bastos (1998) apresenta alguns empecilhos acerca da inserção nesta fase do ensino, como a pouca disponibilidade de textos que possam subsidiar o trabalho dos alunos em sala, a falta de um espaço curricular suficiente para a inserção dos aspectos da HFC, o fato do uso de relatos históricos, em alguns casos, propiciar confusões sobre os aspectos da ciência, entre outros. Nesta perspectiva, o próprio autor afirma: “não nos parece que os problemas verificados sejam atípicos ou de gravidade tão excessiva que justifiquem argumentar em favor da inviabilidade do uso da História e Filosofia da Ciência” (p.71).

É preciso considerar alguns dos empecilhos apontados por Bastos (1998), em especial a baixa disponibilidade de textos de auxílio à prática de ensino a partir da HFC, principalmente em relação aos livros didáticos; visto que a quantidade de materiais que se dispõem a abordar a temática tem aumentado consideravelmente.

Canhete (2011) afirma ser a inserção dos aspectos da HFC, uma preocupação dos novos editores de manuais didáticos, demonstrando assim uma influência das discussões sobre a ferramenta entre as pesquisas da área de Ensino de Ciências. O Autor reconhece, ainda, a influência das concepções curriculares para que esta inserção tenha sido possível. Outro aspecto a ser considerado deste trabalho está nas críticas às inserções, que em diversos casos preconizam uma visão equivocada do processo de construção do conhecimento científico.

Comprendemos, entretanto, que apesar dos livros textos precisarem de uma reformulação com base na HFC, não devem, de modo algum, tornar-se livros de HFC, mas sim, um material de apoio ao professor e aos alunos em relação ao como este campo de conhecimento se fundou e se estabeleceu na sociedade.

Rosa (2008) tece algumas críticas neste sentido. Em seu trabalho a autora se dedicou a estudar algumas das quasi-histórias contidas nestes materiais e seus resultados apontam diversos conceitos da HFC da ciência a serem revistos por apresentarem visões deformadas e mitificadas. A autora finaliza sua dissertação indicando necessidade dos professores se empenharem na escolha e utilização destes materiais.

Trabalho parecido foi desenvolvido pelas professoras Martins e Moraes Brito (2006), que ao apresentarem as questões problemáticas contidas nos livros afirmam: “Na maioria das vezes o professor de ciência se baseia na pequena parte histórica que acompanha o conteúdo referente à parte científica das diversas disciplinas que se encontra nos livros didáticos” (p. 246).

Este é um ponto convergente na literatura sobre a inserção da HFC no ensino. E na medida em que a inserção da HFC alcança mais adeptos, torna-se mais visível a necessidade de uma preparação dos professores para o trabalho neste sentido. Se a HFC é de fato essencial para que o ensino de ciências se torne mais humanizado, como afirma Mathews (1995), uma atenção maior deve ser dada para o ambiente de formação de professores.

A inserção da HFC no ensino de professores é amplamente defendida por autores como Mathews (1994; 1995), Martins (2005), Martins (2007), Slongo (2011) e por muitos outros autores que se dedicam ao estudo desta inserção.

Mathews (1995, p. 188) apresenta a seguinte crítica:

Seria, no mínimo, esquisito imaginar um bom professor de literatura que não tivesse conhecimento dos elementos da crítica literária: a tradição que discute o que tem, ou não, valor literário, como a literatura se relaciona com a sociedade, a história dos gêneros literários, etc. Da mesma forma, também deve ser estranho imaginar um bom professor de ciências que não detenha um conhecimento razoavelmente sólido da terminologia de sua própria disciplina causa, lei, explicação, modelo, teoria, fato; ou nenhum conhecimento dos objetivos muitas vezes conflitantes de sua própria disciplina descrever, controlar, compreender-; ou mesmo nenhum conhecimento da dimensão cultural e histórica de sua disciplina.

O professor de Biologia, por exemplo, precisa compreender os principais fatores que fizeram de sua disciplina uma ciência autônoma²⁸, suas especificidades, suas relações com o conhecimento cultural e social; somente após esse conhecimento geral de sua própria disciplina, é que o professor poderá ser capaz de identificar e atuar diretamente sobre as quasi-histórias presentes nos textos didáticos.

²⁸ O termo “autônoma” é utilizado a partir das concepções utilizadas por Mayr para diferenciar a Ciência biológicas, das ciências químicas e físicas (MAYR, 2008).

O professor precisa aprender a integrar os conhecimentos, ainda que estejam dispersos pela onda de hiperespecialização que tomou conta das instituições de ensino superior (MORIN, 2012). É preciso ressaltar que não estamos aqui a deflagrar os conhecimentos especializados, mas sim a propor formas de vincular de maneira eficaz os conhecimentos especializados aos conhecimentos gerais.

Há certo consenso acerca da necessidade de que os cursos que busquem enfoques diferenciados, como é o caso da HFC, sejam aplicados ou práticos, isto é, que apresentem aos professores em formação, problemas pertinentes ao desenvolvimento de sua atuação, as dificuldades e possibilidades que a nova ferramenta propõe (MATHEWS, 1995).

Um trabalho de Oiagen (2007) com alunos em formação inicial apresenta aspectos positivos nesta perspectiva. A HFC enquanto ferramenta motivadora de discussões, integração de conteúdos, autorreflexão, foi analisada por acadêmicos evidenciando a necessidade da compreensão sobre os fatores internos e externos da ciência, bem como a influência que a inserção da HFC em seu aprendizado auxiliaria em suas práticas docentes.

Mathews (1995, p. 191) cita neste sentido uma frase de um dos indivíduos de sua pesquisa: “os professores estão sedentos por esse tipo de conhecimento”; contudo o autor também relata que “num grupo de centenas de graduados em biologia, apenas um punhado deles havia lido qualquer texto de Darwin” (p. 190). Fato parecido é relatado por Oiagen (2007) que apresenta como desafio a falta de familiaridade dos licenciandos em fazer leituras da área de estudo.

As leituras aprofundadas parecem não fazer parte da ambição dos futuros professores. Busca-se cada vez mais uma compreensão apressada e superficial dos aspectos da própria ciência, um movimento intitulado por Mach (1989) de Economia do pensamento²⁹.

Combater esta tendência de hiperespecialização atrelada à economia do pensamento é um desafio a ser enfrentado a partir da integração do conhecimento, para tanto se faz necessário que já na formação inicial ocorra um movimento de integração. Para Morin (2012) somos ensinados a vida inteira a fragmentar o conhecimento, para melhor entendê-lo, e sem perceber nos perdemos em um mar de informações desconexas. Nesse sentido, ele afirma:

Como nosso conhecimento desune os objetos em si, precisamos conceber o que os une. Como ele isola os objetos de seu contexto

²⁹ Mach chama de economia de pensamento o processo pelo qual há uma acumulação gradual de conhecimento científico específico ao ponto que em determinado momento seja inviável uma compreensão de todos os fatores, deste modo opta-se pela compreensão geral dos aspectos de forma superficial e apressada.

natural e do conjunto do qual faz parte, é uma necessidade cognitiva inserir um conhecimento particular em seu contexto e situá-lo em seu conjunto (p, 24).

Compreendemos, deste modo, ser essencial para que a HFC alcance seu potencial máximo, a sua inserção em primeira instância na formação de professores, com o objetivo de proporcionar subsídios para que os futuros professores possam trabalhar de forma integrada. Concordamos deste modo, com Martins (2007), quando afirma que é preciso começar “pela formação de docentes e do pessoal de nível superior, para poder atingir depois outros níveis de educação e uma população mais ampla” (p. 20).

A formação inicial de professores possui a singularidade de tratar de indivíduos que estão em um momento de transição entre o *ser aluno e o ser professor* (Rocha, 2013). Compreendemos deste modo que a formação inicial é o momento mais propício para inserir discussões sobre a potencialidade da HFC no ensino, por tratar de uma fase da formação em que o indivíduo está aberto a novas proposições.

Apresentamos deste modo, argumentos sobre o porquê utilizar a HFC como ferramenta de ensino, e também em que fase do ensino utilizá-la, cabe-nos agora especificar as formas como tem sido tratada esta inserção. Na próxima seção nos dedicaremos a estes aspectos.

2.4 Como inserir a HFC no ensino?

A HFC tem valor esclarecedor sobre os principais fatos da história. As concepções ingênuas sobre as certezas absolutas da ciência passam a ser questionadas e assim constrói-se uma nova visão do todo. Para tanto, é preciso que não se deixe a HFC cair em um discurso tradicional³⁰, pois ela tem em sua fundação o objetivo de ser uma ferramenta desequilibradora das certezas absolutas.

Medeiros e Borges (2007) afirmam que inserir a HFC é um passo complexo na formação profissional, pois pressupõe que o professor tenha a capacidade de questionar suas próprias verdades. Em teoria isto é simples, porém na prática requer “começar com experimento simples, mas que sejam desequilibradores, no sentido de desequilibrar certezas” (p, 137), e isto significa compreender as bases do conhecimento disciplinar científico.

Vilani (2007) segue esta mesma linha de pensamento e afirma: “o processo de aprendizagem de uma ciência é tão complexo que o exercício docente somente pode ser

³⁰ Compreendemos tradicional de acordo com as visões de Heidegger, que diz ser tradicional aquilo que não se sabe a origem, mas que é tratado pela comunidade como algo natural.

estruturado de maneira quase artesanal” (p, 113). Essa estruturação quando analisada a partir da perspectiva da HFC, tem sido pautada em diversas concepções sobre como se aprende ciências; é possível, por exemplo: Primeiro - encontrar trabalhos que utilizem a HFC de maneira a introduzir os aspectos histórico-filosóficos em um caráter pontual e cumulativo, a partir das concepções do MMC.

Este tipo de inserção tem a nosso ver o objetivo de dogmatizar os alunos, inserindo-os em uma nova concepção de mundo em detrimento de suas próprias concepções, logo, está em desacordo com a definição dos objetivos da inserção da HFC no ensino. Esta abordagem tem sido fundamentada a partir das concepções filosóficas de Kuhn (1962) que defende a apresentação de aspectos pontuais que corroborem para o paradigma científico vigente, ou seja, o Ensino de Ciências a partir da HFC passa a ter o objetivo de fortalecer a “ciência normal”.

Nesta perspectiva, Silveira (1992) apresenta um trabalho executado com 305 alunos, com o objetivo de superar as concepções alternativas deles tendo como base as teorias científicas. Para o autor, o abandono das concepções alternativas ocorreu a partir do momento em que os alunos reconheceram as teorias científicas como melhores. Este exemplo demonstra como a utilização da HFC neste contexto está ligada a um processo de dogmatização científica, uma vez que apresenta aspectos da HFC que corroborem com os dados científicos que se quer provar ao aluno.

Ao aluno cabe apenas refletir sobre sua concepção inicial e a concepção científica apresentada pelo professor, logo, essa reflexão não passa de uma indução ao pensamento dogmático pré-estabelecido. A HFC enquanto ferramenta de ensino busca levar aos estudantes aspectos além dos fatos que corroborem as noções científicas mais aceitas, seu objetivo está em compreender o porquê ela é mais aceita, e como os aspectos externos contribuíram para essa aceitação, ao aluno cabe o papel de questionador, não há juízo de valores.

Segundo - encontrar paralelos entre o pensamento científico e o pensamento dos estudantes. Este tipo de abordagem é apoiada principalmente na perspectiva de que é possível identificar obstáculos epistemológicos por meio da utilização da HFC (WHITAKER, 1983). Neste sentido, os paralelos não significam perceber os alunos como mini cientistas, mas sim utilizar aspectos da HFC para compreender o desenvolvimento do pensamento do aluno sobre determinados conceitos.

Bizzo (1993) apresenta a seguinte afirmação: “os paralelos não são necessários e nem sempre obrigatórios, porém às vezes parecem ser ferramentas úteis para a compreensão dos modelos à primeira vista <sem sentido>” (p, 10, tradução nossa³¹). Como exemplo a estes paralelos, podemos citar as confusões que surgiram a partir da expressão *Origem das Espécies*, cunhado por Darwin em 1859.

O termo que fazia menção aos processos de diferenciações das espécies, ou seja, à especiação, foi mal interpretado por muitos indivíduos da sociedade, sendo compreendido como uma menção à criação primeira de todas as espécies e desta má interpretação é possível encontrar muitas derivações que se perpetuaram (BIZZO, 1993). Neste sentido, é possível encontrarmos em nossos alunos na atualidade paralelos a tais interpretações apressadas que levam a uma analogia literal do termo. As possibilidades de combater tais interpretações podem ser encontradas na HFC desde que se compreendam estes paralelos.

Contudo, é preciso ter certo cuidado com a utilização dos paralelos, sob o risco de produzirmos quasi-histórias irreparáveis (BIZZO, 1992). Assim, ainda que os paralelos possam ser encontrados com frequência entre os estudantes, é preciso relutar na forma como será utilizado em sala de aula.

Terceiro - utilizar a HFC como um fator socioculturalmente aceito. Este aspecto é muito difundido a partir das compreensões do conhecimento como algo produzido por um indivíduo particular a partir das interferências sociais. Esta visão científica tem sua base fundada a partir das influências do coletivo de pensamento de Ludwic Flek (1986), e vem sendo difundida com bastante ênfase pelos trabalhos do professor Demétrio Delizoicov Neto.

Esse terceiro aspecto a ser considerado da HFC no ensino de ciência diz respeito à inserção da HFC enquanto processo sociocultural de conhecimento, neste sentido apresenta fatores principais da pressuposição dos objetivos da ferramenta de ensino, ou seja, a abordagem sociocultural defendida por esta linha de pensamento expressa a contribuição das discussões em grupo, considerando as particularidades de cada indivíduo.

A abordagem consiste em explicitar aos alunos os obstáculos epistemológicos enfrentados pela ciência em um movimento de discussões sobre a natureza da ciência. A HFC se sobressai como uma norteadora das discussões, de forma que os indivíduos passem a ter “consciência dessas complicações” (DELIZOICOV NETO, 2007, p. 87).

³¹ Los paralelismos no son necesarios ni siempre obligatorios, pero as veces parecen ser herramientas útiles para la comprensión de modelos a primeira vista <sin sentido>.

Um exemplo para esta inclusão está no trabalho de Bastos e Krasilchick (1998) que apresenta argumentos a favor da utilização da HFC na forma de construir com os alunos um momento de discussão acerca das influências internas e externas sofridas pela construção dos conceitos científicos. Os autores apresentam o caso das pesquisas sobre a febre amarela e demonstram como apesar das evidências científicas descartarem alguns conceitos, estes continuaram presentes no meio acadêmico por meio das influências sociais e políticas.

Delizoicov, Carneiro e Delizoicov (2004) apresentam outro exemplo, ao discutir as questões da circulação sanguínea proposta por Galeno e sua suplantação pelos estudos de Harvey. Para os autores, a compreensão destes episódios são ímpares na formação docente, pois possibilita a contextualização de exemplos comumente utilizados em sala de aula, contudo sem fundamentações concretas, como é o caso da analogia “Coração-Bomba” proposta por Harvey em uma época onde se aprimorava a utilização de bombas hidráulicas de válvulas duplas.

A discussão sobre os aspectos Histórico-filosóficos passam a ser uma ferramenta válida no combate das quasi-histórias composta pelas más interpretações da história dos conceitos científicos.

Para Fleck (1986) o conhecimento se dá pelas relações intra e inter-coletivas, ou seja, pelas interações entre o sujeito, o objeto e o meio social em que estão inseridos, deste modo, surge um coletivo de pensamento no qual os indivíduos passam a compartilhar uma determinada visão sobre o objeto.

Mathews (1995) apresenta argumentos parecidos, onde o conhecimento é a base de interação entre diversos ramos da sociedade e a realidade é apresentada aos estudantes por meio dos currículos, logo, a HFC é uma forma de integrar estes conhecimentos fazendo com que o estudante tenha a possibilidade de conhecer e argumentar sobre as diversas concepções que interferem no conhecimento que lhe é apresentado.

A visão do indivíduo é permeada pelas concepções que lhes são concedidas a partir de seu arcabouço pré-disposto (MORAES, 2007), ou seja, de suas concepções científicas pré-estabelecidas. A formação inicial é um momento ímpar para os confrontos de tais concepções, formando novas visões sobre a ciência e por sua vez novas formas de ensiná-la.

Consideramos neste sentido que a contribuição da HFC na formação de professores está pautada na discussão de ideias, nas possibilidades e dificuldades que podem surgir a partir das práticas docentes. Os resultados de Borges (2007) corroboram com esta concepção,

afirmando ser por meio dos debates de ideias que se constroem argumentos, e possibilitam novas visões sobre a ferramenta.

É preciso, deste modo, proporcionar durante a formação inicial dos professores momentos de reflexão sobre a prática docente, sobre a natureza do conhecimento científico e sobre as relações internas e externas que influenciam tal conhecimento. Concordamos com Medeiros e Borges (2007) quando ele diz que tais discussões devem ser voltadas principalmente para a prática do indivíduo, isto é, o como ele enquanto professor poderá se beneficiar de tais questionamentos.

A utilização da HFC como forma de evidenciar obstáculos epistemológicos dos alunos, ou de forma a inserir um aspecto sociocultural nas discussões em sala tem sido amplamente corroboradas pelas pesquisas da área, deste modo essas duas visões sobre a utilização da HFC no ensino podem se auxiliar entre si, promovendo no professor em formação e conseqüentemente nos futuros alunos uma nova concepção sobre a natureza da ciência.

3. O DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO: dos objetivos aos processos metodológicos

Como um homem, porém, que caminha sozinho em plenas trevas, decidi ir tão lentamente e usar de tanta ponderação em todas as coisas que, mesmo que avançasse muito pouco, ao menos evitaria cair.

(René Descartes).

Considerando o objetivo do Ensino de Ciências como o de possibilitar o pensamento reflexivo sobre o mundo em que atua, ou seja, oferecer condições para que o aluno construa um conhecimento crítico acerca da natureza da ciência que o envolve em suas ações diárias, pensamos não haver mais espaço para a dicotomia entre o conhecimento científico e conhecimento cotidiano dos estudantes.

Neste sentido, diversos pesquisadores defendem a necessidade da inserção da HFC no processo de Ensino, tentando assim aproximar os conceitos científicos do campo perceptível do aluno. Apresentar como a Ciência foi construída e reconstruída, seus erros e acertos, como ela foi influenciada e influenciou a sociedade denota uma humanização da ciência frente ao estudante. Compreendemos assim a necessidade dessa articulação entre *Ensino – Ciência – História – Filosofia*, como possibilidade de desmitificar e construir junto aos alunos um conhecimento flexível e reflexivo sobre a sociedade em que estão inseridos.

Neste contexto surgiram as questões norteadoras de nossa pesquisa: Quais as possibilidades de se inserir a HFC no ensino de Ciências? Quais os limites dessa inserção?

Realizamos assim um grupo de estudos no qual participaram 16 alunos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá – UEM, todos matriculados no terceiro ano do referido curso. Somaram-se um total de 15 encontros semanais com duração de uma hora e trinta minutos, divididas em quatro etapas, sendo elas³²:

- I. Leitura, apresentação e discussão sobre a HFC, bem como, as possibilidades e dificuldades de inserção destes conceitos no ensino de Ciências;
- II. Planejamento de Atividades de ensino relativas aos conteúdos de Ciências comuns ao Ensino Fundamental, tendo como base os pressupostos da HFC;
- III. Aplicação das atividades de ensino aos alunos do Ensino fundamental, de acordo com os planejamentos da etapa anterior;

³² Todas as etapas da pesquisa foram gravadas em áudio, para posterior análise.

IV. Discussão final sobre quais os limites e possibilidades desta metodologia no processo de ensino e aprendizagem;

Os encontros do grupo de trabalhos foram pré-estruturados de modo que, durante os encontros, as discussões fossem perspectivadas como um processo de elaboração de um discurso, confrontando as motivações e desejos do sujeito sobre o tema em questão. Deste modo, foram promovidas leituras prévias de textos bases para as discussões (ver **Apêndice A e B**), e, durante todo o processo de coleta de dados não foram impostas perguntas diretas, mas sim propiciados temas centrais de discussões que, em geral, versaram sobre as dificuldades e possibilidades da utilização da HFC no processo de ensino de Ciências; neste sentido a pesquisa se enquadra no que Bardin (2011), denomina de *entrevista não diretiva*.

As perguntas, na perspectiva não diretiva, assumem um papel periférico na discussão do grupo, visto que o papel central é característica da própria discussão e dinâmica do processo, a partir de uma colocação inicial do tipo: quais as características da ciência são as mais relevantes de serem inseridas no processo de ensino e aprendizado? A questão visava iniciar um debate sobre a NdC, discutida nos encontros anteriores e, também, o processo de aprofundamento na inserção da HFC no ensino. Desenvolve-se assim, uma gama de discussões retroalimentadas pela necessidade de novas questões a serem elaboradas pelo coordenador do encontro. Assim, a *entrevista não diretiva*, contribui para a construção do discurso a partir da emergência do inconsciente, possibilitando à análise de enunciação uma standardização e proposição de inferências diretas e indiretas das questões apresentadas pelo grupo (BARDIN, 2011).

3.1 O desenvolvimento das atividades

A dinâmica da aplicação e coleta de dados foi desenvolvida no aspecto de *entrevista não diretiva* em que o corpus da pesquisa teve como natureza as discussões de grupos restritos, caracterizada por Bardin (2011), como um processo onde a coleta (entrevista) é focada nas atitudes dos entrevistados, no caso o grupo; tendo como recurso a possibilidade de reformular, e aprofundar determinados assuntos e como única delimitação a imposição de temas para a discussão, isto é, temas norteadores.

Assim sendo, foram desenvolvidas as atividades da pesquisa, tendo como tema norteador a inserção da HFC no ensino de Ciências, explicitaremos, deste modo, detalhadamente as etapas desenvolvidas para a coleta de dados.

As discussões iniciais (DI) podem ser divididas em três tipos, ainda que tenham ocorrido de forma concomitante:

Primeiro: Discussões sobre o que a NdC, quais seus pressupostos, suas bases históricas e filosóficas. Para tanto utilizamos textos introdutórios à HFC, de modo que os licenciandos pudessem discutir, a partir das leituras, as concepções da ciência e suas influências. Somaram-se 04 textos³³, sendo eles:

- *Epistemologia do Século XX* de Neusa Teresinha Massoni - Deste livro foram solicitadas leituras dos capítulos 3, 4, 5, 6 e 10, que abordam respectivamente, de modo sucinto, a filosofia da ciência proposta por Popper, Kuhn, Lakatos, Bachelard e Feyrebend; as discussões sobre estes textos permearam considerações dos licenciandos sobre as diferenças e influências que cada uma das visões proporcionou à atividade científica e de Ensino de Ciências atual;
- *O que é Ciência*, de Ernst Mayr – o texto se refere às características da ciência, suas diferenças das outras formas de pensamento, seus objetivos e como seus fundamentos divergem de acordo com as disciplinas específicas (Física, Química e Biologia); o objetivo de trabalhar este texto foi de suscitar discussões acerca dos modelos de ciências existentes e suas diferenças;
- *Filosofia da Biologia* de Paulo Abrantes e Colaboradores – Foi solicitada a leitura do capítulo 1 deste livro, que diz respeito à aproximação da Filosofia e da Biologia, o objetivo desta leitura estava na discussão sobre implicações da filosofia geral da ciência sobre a Filosofia da Biologia; em termos gerais discutiram-se as relações internas e externas da Biologia em suas várias perspectivas (leis, teorias, conceitos, etc.).
- *O que é ciência Afinal?* De Alan F. Chalmers – Deste livro foi solicitada a leitura dos capítulos 13 e 14, que discutem as relações da ciência e a sociedade, os aspectos centrais da ontologia e epistemologia da Ciência, tratando profundamente das questões de interpretações sociais do conhecimento científico.

O objetivo da utilização dos textos estava focado em suscitar discussões acerca das características da ciência, suas estruturas, objetivos e valores.

³³ A relação bibliográfica dos textos utilizados está disponibilizada no **Apêndice A**.

Segundo: Discussões sobre as possibilidades de inserção da HFC no ensino de Ciências e Biologia; as discussões sobre estes aspectos foram suscitadas por meio de trabalhos publicados em periódicos ou livros e que apresentam diversas concepções sobre esta inserção, sendo utilizados para fomentar as discussões os quatro textos a seguir³⁴:

- *O Ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica*, de Nadir C. Delizoicov e Ionê I. P. Slongo – O trabalho apresenta algumas possibilidades de integração entre a HFC e o Ensino de Ciências, de modo que possibilita algumas reflexões sobre as contribuições que a utilização da HFC proporciona à educação científica e dialógica;
- *Enfrentando obstáculos na transposição didática da história da ciência para a sala de aula*, de Thaís Forato, Roberto Martins e Mauricio Pietrocola – o texto aborda alguns dos obstáculos encontrados por professores de Física no processo de inserção da HFC no ensino; o objetivo da leitura deste texto foi de induzir discussões acerca do ensino utilizando a HFC, bem como indagar sobre as dificuldades no ensino de Ciências a partir de tal ferramenta;
- *Contribuições da História da Ciência para os processos de desenho curricular* de Filomena Amador – Este trabalho foi selecionado por conter discussões acerca de o quê e de como selecionar os conteúdos e aprofundamentos de conceitos no processo de inserção da HFC no ensino;
- *O uso da História da Ciência como estratégias metodológicas para a aprendizagem do ensino de Química e Biologia na visão dos professores do ensino médio*, de André S. Reis, Maria Dulcimar B. Silva e Ruth G. C. Buza – a leitura e discussão deste trabalho tiveram como objetivo apresentar aos estudantes algumas estratégias utilizadas no processo de inserção da HFC no ensino de ciências, por professores já atuantes.

A utilização destes trabalhos possibilitaram discussões a respeito da inserção da HFC e, de certo modo, sobre um aprofundamento dos aspectos históricos e filosóficos dos próprios conteúdos específicos, quando tratados pelos autores.

Terceiro: Discussões sobre a epistemologia do Ensino, ou seja, a própria construção histórica do processo de ensino e aprendizagem, teorias de conhecimento e filosofia da

³⁴ A relação bibliográfica dos textos base destas discussões está disponibilizada no **Apêndice B**.

educação. Estas discussões ocorreram em especial pelo fato dos licenciandos estarem estudando paralelamente tais conceitos na disciplina de estágio supervisionado, o que possibilitou certo aprofundamento nestes aspectos.

Após as discussões iniciais, foi proposto aos licenciandos o planejamento de sequências didáticas, como objetivo de abranger questões práticas da atividade da docência. Os licenciandos foram divididos em duplas, sendo que cada dupla elaborou um planejamento sobre conteúdos pré-estipulados, visando atender turmas reais de uma escola com a qual fizemos parceria.

Dividimos assim esta segunda etapa em quatro momentos, sendo:

1. sobre o Planejamento das sequências didáticas³⁵ - neste momento as atividades dos licenciandos consistiam em discutir sobre os conteúdos a serem abordados em sala, inserindo-os nos planejamentos, de modo a contemplar os aspectos da HFC;
2. sobre a HFC aplicada aos conteúdos específicos – para contemplar este momento retornamos em diversos momentos aos textos discutidos durante as discussões iniciais e, também, a outros artigos que versavam sobre os temas em questão³⁶;
3. a Apresentação e discussão sobre os planejamentos – após concluírem os planejamentos, os licenciandos apresentaram os planejamentos para o restante da turma, de modo que os demais licenciandos pudessem opinar e debater os temas e os modos de utilização da HFC no ensino dos conteúdos específicos da Ciência;
4. o Replanejamento das sequências didáticas de acordo com as discussões – considerando que durante a apresentação e discussão sobre os planejamentos houveram diversas sugestões para a abordagem da HFC frente aos temas em questão, deste modo houve um replanejamento das sequências e posterior reapresentação, finalizando a etapa do Planejamento;

³⁵ Os planejamentos das sequências didáticas seguiram o modelo adotado pelo governo do Estado do Paraná, e utilizado na preparação das aulas durante o estágio supervisionado (ver **Anexo A; B; C**).

³⁶ A relação bibliográfica dos textos utilizados para auxiliar nos planejamentos está disponibilizada no **Apêndice C**.

Durante esta etapa continuou-se a discutir paralelamente as questões relativas à HFC e sua aplicação ao ensino de Ciências, priorizando as discussões acerca das dificuldades e possibilidades que a ferramenta proporcionava ao ato de ensino de Ciências.

Finalizada a etapa de planejamentos, os licenciandos aplicaram as sequências didáticas em uma escola particular da cidade de Maringá, com turmas do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, em um total de 08 turmas e com duração de 3 horas cada.

Após a aplicação, reunimos o grupo para discutir sobre a aplicação das sequências didáticas e, principalmente, sobre as contribuições que HFC enquanto ferramenta de ensino teria proporcionado para a condução da aula ministrada. Deste modo, a discussão final abrangeu questões como: quais os principais obstáculos enfrentados pelo grupo? Como resolveram os obstáculos? Como transpor a ferramenta para outros conteúdos? Quais as possibilidades de se ensinar de acordo com os pressupostos da HFC?

3.2 As dificuldades no desenvolvimento das atividades

Atribuem-se a René Descartes a seguinte afirmação: “não existe métodos fáceis para resolver problemas difíceis”, ora, não há dúvidas sobre a veracidade deste fato. Tampouco há problemas tão difíceis que não seja possível encontrar ou criar métodos para resolvê-los, ainda que demande um tempo incomensurável.

Sob estas indagações procuramos enfrentar as dificuldades identificadas durante o desenvolvimento deste trabalho, buscando alternativas para adaptar e alcançar o objetivo proposto.

Reservamos, deste modo, este espaço para apresentar as principais dificuldades e adequações ocorridas durante o trabalho. Decidimos por apresentá-las de forma linear seguindo o modelo anterior de etapas.

3.2.1 As dificuldades metodológicas das discussões iniciais

As discussões iniciais foram as que mais apresentaram impasses, seja pela formação do grupo de trabalho (GT), pela disponibilidade, pela conceptualização prévia ou empenho dos integrantes.

A dificuldade na formação do GT se caracterizou por questões como: qual o nível de formação? Quantos integrantes?

Após algumas discussões decidimos por trabalhar com alunos do terceiro ano do curso de Ciências Biológicas (licenciatura) uma vez que estes estariam em seu primeiro contato

como professores durante o processo de estágio supervisionado, pois concordamos com Bejarano e Carvalho (2003) quando afirmam ser neste período o processo de mudança mais efetivo no que diz respeito à concepção dos professores sobre o ensino, uma vez que estes se notam em um conflito entre os professores que passaram por sua formação e o modelo de professor que julgam ser ideal.

Quanto ao número de integrantes optamos por trabalhar com um grupo de 8 a 14 alunos, a fim de atender a demanda de discussões e viabilizar o acompanhamento de todas as aplicações. No entanto, ao apresentarmos o plano de trabalho e o convite formal para a turma em questão, nos surpreendemos com o total de 16 interessados. Decidimos atender a demanda total, considerando o fato de dois alunos a mais não inviabilizar o acompanhamento das aplicações ou as discussões (Ver **Quadro 01**).

Ao estruturarmos o GT nos deparamos com o problema de disponibilidade para os encontros, fato comum quando se trabalha com grupos. Para contornar esta dificuldade firmamos uma parceria com a professora responsável pela disciplina de instrumentação e metodologia do ensino de ciências, que nos cedeu algumas de suas aulas para discussões. Utilizamos ainda o momento “vago” que os alunos tinham após estas aulas para darmos continuidade às atividades, deste modo, cada encontro de nosso GT tinham uma duração média de uma hora e meia com frequência semanal.

Os problemas relacionados aos conceitos foram identificados já no primeiro encontro formal. Dos 16 integrantes do grupo, apenas 02 afirmaram já ter tido contato com aspectos da HFC³⁷ (ver **Quadro 01**), e estes devido ao fato fazerem parte do PIBID³⁸, onde, de acordo com eles, foram proporcionadas tais discussões. Este dado nos possibilitou organizar o plano de ação.

Iniciamos os trabalhos com discussões de textos (ver **Apêndice A e B**), intercalados por apresentações de aspectos comuns a HFC e suas possibilidades de inserção no ensino. Havíamos inicialmente reservado para esta etapa quatro encontros, contudo somaram-se sete ao todo, em partes devido à pouca familiaridade dos alunos com o tema.

Outro fator que influenciou neste acréscimo de encontros, foi a aparente falta de empenho de alguns licenciandos, em relação às leituras e conseqüentemente às discussões. A argumentação em geral era sobre a falta de tempo para se debruçar sobre dois textos

³⁷ A disciplina de HFC foi inserida na grade curricular do curso, no entanto por ser uma inclusão recente os licenciandos em questão não tiveram contato com a disciplina .

³⁸ Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

semanalmente, em princípio contornamos esta situação diminuindo para apenas um texto por semana e, na sequência, aumentamos o número de encontros.

QUADRO 01: Relação dos licenciandos participantes da pesquisa.

Licenciando	Gênero:		Já teve contato com a HFC?	
	Masculino	Feminino	Sim	Não
L1	X			X
L2		X	X	
L3		X		X
L4		X		X
L5		X		X
L6		X		X
L7		X		X
L8		X		X
L9		X		X
L10		X		X
L11		X		X
L12		X		X
L13		X		X
L14		X	X	
L15	X			X
L16		X		X

Fonte: Autor.

Esta alternativa diminuiu o desgaste dos alunos e influenciou diretamente nas discussões, contudo ainda havia uma parcela de reclamações, e a falta de leitura ainda se fazia presente entre alguns indivíduos. Decidimos então iniciar a segunda etapa proposta com intuito de que os próprios alunos retomassem as leituras iniciais como um ponto de apoio para os planejamentos.

3.2.2 As dificuldades metodológicas do planejamento

As principais dificuldades deste momento enquanto processo metodológico está caracterizado pela inserção da HFC aos conteúdos a serem abordados. Iniciamos a etapa com a divisão de conteúdos e grupos (ver **Quadro 02**). Como eram todos da mesma turma e já estavam divididos em duplas formadas no estágio supervisionado, os alunos optaram por mantê-las.

A escola com a qual firmamos parceria estipulou apenas uma condição, que os conteúdos estivessem de acordo com a estrutura adotada pela coordenação e professores da mesma. Como nossos objetivos não estão ligados aos conteúdos, mas sim à ferramenta de auxílio ao professor, aceitamos a condição. A escola nos cedeu suas oito turmas do ensino fundamental, 02 de cada ano.

Vimos assim nosso grupo subdividido em duplas, cada qual responsável pelas atividades de uma turma. A fim de facilitar a orientação dos planejamentos e também unificar os encontros em um tema central, propomos aos acadêmicos trabalhar com o tema *evolução*, considerando-a como o eixo principal da Biologia, - de acordo com as discussões abordadas por autores como Chavez (1993), Meyer e El Hani (2005) e Mayr (2008) - os alunos concordaram com a proposição.

Seguindo o cronograma estabelecido pela escola e professores responsáveis pelas turmas, elaboramos quatro temas, sendo: *Botânica* para o sexto ano; *o Ser humano* para o sétimo ano; *Ecologia* para o oitavo ano; *Evolução* para o nono ano; (ver **Quadro 02**). Destes temas surgiram os conteúdos específicos com os quais os licenciandos deveriam planejar suas sequências didáticas.

QUADRO 02: Relação de distribuição dos temas, e conteúdos, de acordo com as duplas estabelecidas.

Licenciandos	Serie de aplicação	Tema	Conteúdo específico
L2; L15	6º ano	Botânica	Evolução das briófitas e Pteridófitas
L1; L16	6º Ano	Botânica	Evolução das Angiospermas e Gimnospermas
L9; L10	7º Ano	Ser humano	Evolução do homem
L3; L5	7º Ano	Ser humano	Evolução do Homem
L11; L12	8º Ano	Ecologia	Relações Harmônicas
L8; L13	8º Ano	Ecologia	Relações desarmônicas
L4; L6	9º Ano	Evolução	Evolução dos animais
L7; L14	9º Ano	Evolução	Evolução das Plantas

Fonte: Autor.

Nesta etapa intensificaram-se também as discussões sobre a epistemologia do ensino, surgiram nestes momentos muitas dúvidas acerca da elaboração do planejamento. Pensamos que estas dúvidas estão diretamente relacionadas ao fato destes alunos estarem no terceiro ano de graduação, período de iniciação a estes processos (com exceção dos licenciandos participantes do PIBID), o que de certa forma auxiliou as discussões em grupo.

Inicialmente havíamos proposto cinco encontros para este processo, contudo estes se estenderam contabilizando sete ao total. Devemos dizer que esta prorrogação, ao contrário da etapa anterior, não ocorreu pela falta de empenho ou de familiaridade dos integrantes do GT, mas sim pelo total comprometimento destes. As discussões tornaram-se mais fervorosas e as dúvidas começaram a ser suprimidas pela busca de um referencial teórico que os ajudassem no planejamento.

Paralelamente aos encontros e discussões do GT, os alunos estavam em atividades do estágio supervisionado denominados de Observação e Regência, o que possibilitou ao grupo momentos de angústias sobre a prática docente e a procura por novas metodologias de ensino.

Este momento foi marcado ainda por diversas mini reuniões com duplas isoladas, o objetivo de tais encontros foi tirar dúvidas acerca dos temas diversos, estas também foram registradas em áudio, no entanto não as contabilizamos entre os 15 encontros.

3.2.3 As dificuldades metodológicas da aplicação

As dificuldades deste momento podem ser caracterizadas como extrínsecas às discussões do GT, pois se referem principalmente a problemas comuns do dia a dia da atuação profissional, entre estes: equipamento multimídia com problemas no momento da aula; dificuldades com impressões necessárias ao encaminhamento das atividades, etc.

Enfim, contornar estes impasses se mostrou menos exaustivo, principalmente em relação aos materiais de uso comum. Como já prevíamos a possibilidade destes eventuais problemas havíamos reservado outros equipamentos para suporte, logo estas dificuldades foram rapidamente solucionadas.

Os problemas com impressões de atividades exigiram uma maior flexibilidade na atuação dos licenciandos, uma vez que demoraram certo tempo para serem solucionados, no entanto puderam ser resolvidos sem prejuízo das atividades.

Em geral, este momento se mostrou tranquilo, salvo dificuldades intrínsecas ao processo de inserção da HFC no ensino, que comentaremos com maior ênfase quando

expusermos os resultados e análises. A aplicação das atividades não foi contabilizada como encontro do GT.

3.2.4 As dificuldades metodológicas da discussão final

Se nos dois primeiros momentos os encontros do GT se estenderam por um tempo maior que o previsto, nesta última fase necessitamos diminuí-los de dois para apenas um encontro. Principalmente pelo tempo que nos era curto, pois este se realizou na última semana acadêmica. Deste modo, para não prejudicar nossas discussões, resolvemos estender o tempo do encontro, sendo que este perdurou por duas horas e quarenta minutos, realizando assim este último momento em apenas um encontro.

Durante as discussões pôde-se perceber o êxtase dos alunos em dividir suas ideias e angústias oriundas da aplicação das atividades. Dúvidas sobre procedimentos, atitudes e conteúdos permearam a discussão. Notamos ainda, uma autocrítica presente em vários dos alunos, sobre sua atuação e seus próprios estudos.

Ao expormos os resultados e análises discutiremos de forma mais exaustiva estes tópicos. Apresentamos aqui esta questão não como dificuldade em si, mas como uma expressão marcante do momento.

3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Tendo apresentado anteriormente todos os aspectos relativos ao desenvolvimento do trabalho, cabe-nos aqui explicitar a forma como os resultados foram submetidos à análise.

3.3.1 A preparação dos dados

Após a coleta dos dados, via gravação de áudio, houve a transcrição e codificação das discussões ocorridas no GT. Bardin (2011) classifica estes procedimentos como sendo a fase de organização da análise:

Corresponde a um período de intuições, mas tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise (p. 125).

Deste modo, a preparação dos dados obedeceu às fases da análise de conteúdo exposta pela autora, onde há uma visão geral do texto e uma sistematização codificada dos conectores de análise. Esta fase, também conhecida como categorização, é identificada pela autora como um processo possível de ser aplicado de dois modos distintos, sendo:

- (i) A priori: que significa construir as categorias antes mesmo de analisar o corpus, isto é, com categorias pré-definidas;
- (ii) A posteriori: que implica em conceber as categorias por meio do próprio corpus, isto é, a partir de um processo de releitura dos dados. Esta forma de categorizar é também conhecida como emergente.

O presente trabalho se utilizou da *categorização a priori* para estabelecer as unidades de análise, ou seja, os aspectos centrais das discussões, que serão apresentadas como *Dificuldades* e *Possibilidades*. Porém, para a categorização dentro destas unidades de análise empregamos o segundo modo apresentado por Bardin, a *categorização emergente* (ou *a posteriori*), isto é, utilizando-se das características do próprio corpus na composição das categorias.

Consideramos assim, a natureza dos dados coletados, pois estes são frutos de uma discussão em grupo onde cada indivíduo teve voz ativa para defender suas ideias, no qual o foco principal das discussões foram as dificuldades e possibilidades, compreendidas como unidades de análise, e a partir destas foi possível compreender novas interpretações, que resultaram nas demais categorias apresentadas.

Neste contexto, cabe ressaltar que o conteúdo de análise não é apenas a exposição da conceptualização do sujeito sobre o objeto, é também o processo de construção do discurso, um movimento entre o sujeito e suas próprias concepções frente ao desafio de apresentar suas ideias para um grupo de discussão.

O locutor exprime com toda sua ambivalência os seus conflitos de base, a incoerência do seu inconsciente, mas na presença de um terceiro sua fala deve respeitar a exigência lógica socializada. “Bem ou Mal” sua fala torna-se necessariamente um discurso. É pelo domínio da palavra, pelas suas lacunas e doutrinas que o analista pode reconstruir os investimentos, as atitudes, as representações reais (BARDIN, 218).

Seguindo estas concepções, a codificação dos dados foi organizada de forma a conservar o máximo de informações linguísticas e paralinguísticas³⁹; sendo assim, o corpus de análise está organizado de modo a compreender não somente a exposição de ideias, mas também a rede conceitual implícita dos discursos, como é explicada por Fischer (2001, p. 200):

³⁹ Os termos são utilizados na Concepção de Bardin (2011), onde linguística diz respeito aos enunciados explícitos significantes, e paralinguísticos às informações contextuais como risos, silêncios, ironia, etc.

“[...] o discurso ultrapassa a simples referência a “coisas”, existe para além da mera utilização de letras, palavras e frases, não pode ser entendido como um fenómeno de mera “expressão” de algo: apresenta regularidades intrínsecas a si mesmo, através das quais é possível definir uma rede conceitual que lhe é própria.”

Deste modo, ao categorizarmos nossos dados, consideramos os sujeitos da pesquisa como parte da formação de uma rede de conceitos, compartilhada pelo grupo, ou seja, onde cada indivíduo influencia e é influenciado pelos demais; assim, o corpus de análise foi organizado visando à sistematização das concepções do GT de acordo com a sequência de atividades e fases da presente pesquisa.

Como explicitado por Bardin (2011), a introdução de enunciados é, geralmente, marcado por bloqueios na organização lógica, seja dos argumentos, ou na construção do enunciado. Assim, ao organizarmos a sistematização dos dados desconsideramos esses “bloqueios”, sistematizando os enunciados após a diminuição da tensão, onde os sujeitos da pesquisa puderam organizar o pensamento, argumentar, opinar e se abster de algumas questões quando assim acharam pertinentes.

3.3.2 A análise dos dados

Sendo os dados organizados de forma a evidenciar as concepções do GT, frente ao objeto de estudo, nos diferentes momentos da pesquisa, as análises dos resultados obtidos foram aplicadas de maneira comparativa, ou seja, contrapondo os discursos apresentados nas diferentes categorias e, nos diferentes momentos, isto é, nas discussões iniciais, planejamento e discussões finais do GT.

Nesta perspectiva as transcrições dos encontros foram revisitadas continuamente, a fim de, compreender os aspectos que se relacionavam dentro do conteúdo obtido. A partir da organização da unidade e das categorias de análise, explicitadas anteriormente, analisamos pautados em literatura pertinente, as interpretações possíveis a partir dos dados coletados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Figura, agora, ao longo deste pequeno muro homens a transportar objetos de todos os gêneros, que ultrapassam o muro, bem como estatuetas de homens e animais de pedra, de madeira e de toda espécie de matéria; naturalmente, entre estes portadores, uns falam e outros se calam.

(Platão).

Considerando a metodologia descrita no capítulo anterior, começaremos aqui a apresentar e discutir nossos resultados. Para melhor análise dividiremos os resultados em:

1. Discussões iniciais (DI), que compreendem um total de 07 encontros, apresentados aqui como *E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7*;
2. Planejamentos (PLAN), também compreendidos em 07 encontros, sendo apresentados como *E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14*, e;
3. Discussão final (DF), correspondente a apenas 01 encontro, apresentado como **E15**;

Em cada um dos momentos serão discorridos sobre as dificuldades e possibilidades da inserção da ferramenta HFC no Ensino de Ciências. Deste modo, apresentamos as dificuldades em quadros separados das possibilidades, debatidas pelos licenciandos, ainda que durante o processo de coleta de dados estas discussões ocorressem concomitantemente.

Cada quadro irá abranger uma Unidade de Análise, sendo a Dificuldade ou Possibilidade de cada momento (DI, PLAN, ou DF), e diversas categorias encontradas no processo de análise dos dados, assim discutiremos individualmente cada uma destas categorias e ao fim das discussões de cada quadro serão expostas algumas considerações referentes aos dados.

4.1 Dificuldades nas Discussões Iniciais (DI).

As DI, como já apresentadas anteriormente, dizem respeito aos 07 primeiros encontros do GT, sendo utilizados como base para discussões 08 textos principais (ver **Apêndice A e B**). As discussões foram guiadas de modo não diretivo, de acordo com as concepções de Bardin (2011), sendo que, eram iniciadas por meio de uma questão ampla, do tipo: como a Ciência é influenciada pelo meio externo? Ou, quais as características que diferenciam leis, teorias, conceitos, etc., e como podem ser ensinadas aos estudantes? Os licenciandos começavam, a partir de tais questionamentos, discutir suas próprias concepções e a função do pesquisador, enquanto coordenador do grupo, resumiu-se em estabelecer limites para estas discussões reelaborando algumas questões, a fim de aprofundar alguns aspectos apresentados pelo grupo.

O quadro 03 apresenta as dificuldades discutidas pelos licenciandos durante esta etapa, sendo que o total de citações diz respeito a todos os encontros das discussões iniciais, isto é, as citações apresentadas ocorreram em diferentes momentos e contextos, como serão apresentados adiante.

QUADRO 03: Dificuldades em inserir a HFC no Ensino de Ciências - discussões iniciais.

	DIFICULDADES Discussões iniciais (DI)	Citações Licenciando (L)	por	Total de citações
1	Insegurança	L1: 01 - L2: 01 - L3: 01 - L5: 01 - L7: 01 - L9: 01 - L4: 02 - L15: 02 - L16: 02.		12
2	Escolha e transposição de conceitos	L16: 01 - L4: 02 - L7: 02 - L8: 02 - L9: 02.		09
3	Desmotivação dos alunos	L2: 01 - L4: 01 - L14: 01 - L7: 01 - L3: 02.		06
4	Tempo para Leituras	L1: 01 - L3: 01 - L9: 01 - L4: 01 - L8: 01 - L14: 01.		06
5	Excesso de conceitos	L7: 01 - L8: 01 - L13: 01 - L15: 02.		05
6	Reduccionismo dos livros	L1: 01 - L3: 01 - L14: 01 - L8: 02.		05
7	Fragmentação das disciplinas	L2: 01 - L4: 01 - L13: 02		04
8	Atividades de apoio	L1: 01 - L2: 01.		02

Fonte: Autor.

4.1.1 A questão da insegurança

Sendo o momento das DI reservado para as leituras e discussões acerca das possibilidades da inserção da HFC no ensino e, considerando a falta de familiaridade com o assunto - apenas 02 licenciandos afirmaram já ter tido contato com aspectos da HFC (ver **Quadro 01**), e o fato de ser a primeira atuação destes como professores - visto que estavam começando as atividades de estágio, salvo dois alunos que desenvolviam atividades no PIBID, deste modo, não nos surpreendeu o nível de insegurança apresentado neste momento.

Trata-se de uma fase de transição entre o *ser aluno* e o *ser professor*. Tanto Loureiro (1997) quanto Bejarano e Carvalho (2003) afirmam ser essa a fase da carreira mais propícia a aparecer dilemas em relação ao ser professor, fato este que pode nos elucidar alguns aspectos apresentados pelos licenciandos.

Neste sentido, identificamos duas vertentes dessa insegurança. A primeira relacionada ao como lidar com a indisciplina dos alunos, ou seja, em relação às atitudes do *ser professor*, como podemos ver nos casos seguintes:

L14: [...] como eu vou dominar a sala de aula [risos da sala] por que o conteúdo eu tenho confiança, mas eu não sei se dou conteúdo ou paro a molecada [E4].

L9: É possível, mas teria que ter dois professores em sala de aula, um para trabalhar o conteúdo e outro para ajudar a manter a ordem na sala e corrigir as coisas por que um só pelo que eu percebi seria muito difícil [demais colegas concordaram com proposição] [E6].

Durante esta fase das discussões, os licenciandos estavam em contato com a realidade da sala de aula, na posição de observadores⁴⁰, e também imersos em discussões sobre como inserir a HFC no ensino de forma integrada. Deste modo, o grupo estava empenhado em discussões sobre como preparar atividades que contemplassem a HFC de forma ativa por parte dos alunos, isto é, considerando uma maior participação e expressão dos alunos, o que proporcionou o levantamento de tais indagações.

Percebe-se, neste sentido, que a insegurança está ligada ao fato de tentar trabalhar de forma diferenciada em sala de aula, com atividades nas quais os alunos tenham um papel mais ativo, mas que tendem a deixá-los relutantes quanto ao posicionamento necessário. Neste contexto, os licenciandos apresentam uma insegurança voltada para as questões atitudinais do *ser professor*.

A segunda vertente à qual nos referimos está relacionada ao próprio conceito de inserção da HFC no ensino, isto é, à utilização da ferramenta HFC no ensino, como podemos analisar no caso seguinte:

L16: Não é impossível, mas é difícil saber como, porque além de saber o conteúdo tem que associar todos os contextos, acho que é bem difícil [E6].

L13: Eu acho que não estou preparada para dar aula desse jeito professor, tipo, não sei se a gente consegue fazer essa integração que a gente tem discutido [A sala fica em silêncio] [E7].

Ambos os discursos apresentados, mencionam a utilização da HFC como ferramenta de ensino, no sentido de integração dos conceitos. Tais discussões foram iniciadas a partir de encontros diferentes, no entanto, em momentos semelhantes, ou seja, quando as discussões começavam a delinear os meios de inserção da HFC no ensino.

Ambos os licenciandos apresentam uma dificuldade no processo de associação/integração dos conceitos, o que lhes promove a insegurança sobre a ferramenta em questão, contudo essa insegurança é diferenciada da insegurança apresentada na primeira

⁴⁰ A observação é uma das atividades exigidas pela disciplina de estágio supervisionado, sendo que consiste na inserção dos licenciandos em sala de aula, no entanto, estes não atuam ainda como professores da turma. Neste momento sua participação se resume ao acompanhamento das aulas, ministrada pelo professor titular da turma.

vertente, isto é, a insegurança sobre as atitudes do *ser professor*; aqui a insegurança demonstrada diz respeito à ferramenta de ensino que discutiam, bem como as maneiras de inseri-las no cotidiano da sala de aula.

Assim sendo, as inseguranças podem ser interpretadas como um confronto de experiências e crenças. O licenciando traz consigo toda uma concepção de professor, formada ainda enquanto se encontrava como aluno no ensino básico. Trabalhar os aspectos do ensino em uma nova perspectiva se apresenta aos licenciandos como um desafio, ao qual não possuem modelos para se apoiar, retornando aos conceitos de ensino e aprendizagem em que foram expostos enquanto alunos da educação básica. Tais resultados corroboram com trabalhos que abordam a mesma temática, como os estudos de Bejarano e Carvalho (2003) e Nóbrega e Prado (2012).

Neste sentido, quando as discussões permeiam a aplicação da ferramenta, os licenciandos demonstram suas inseguranças, buscando alternativas para a situação, como é possível identificar no fragmento abaixo:

L7: [...] não pode trabalhar separado né, igual, se tem o professor que tá dando, sei lá, a classificação dos seres vivos, o professor da HFC teria de estar ali, meio que junto, para ir ajudando né, por que senão fica muito conteúdo [E7].

A fala de L7 é fruto do mesmo momento de discussões sobre a inserção da HFC no ensino em que L3 apresenta sua afirmação, “*acho que não estou preparada para dar aula desse jeito*”. A integração entre estas discussões auxilia a compreender como, a partir das dificuldades de insegurança os licenciandos buscam discutir maneiras de integrar a HFC nos moldes do ensino fragmentado e tradicional, suprindo suas dificuldades.

A tentativa de contornar estas inseguranças evidenciam, direta ou indiretamente, novos desafios a se enfrentar no processo de inserção da HFC no ensino, como a questão da fragmentação das disciplinas e a quantidade de conceitos. Discutiremos adiante com maior profundidade tais aspectos.

Portanto, contornar a dificuldade insegurança é um fator importante na construção de novos modelos e ferramentas de ensino, uma vez que possibilita uma maior aceitabilidade e propostas de envolvimento para com o novo. As discussões sobre os textos base (ver **Apêndice A e B**) auxiliaram na construção de um grupo de trabalhos que discutissem suas dificuldades, apresentando implícita e explicitamente os obstáculos a se contornar.

4.1.2 A escolha e transposição de conceitos: um obstáculo a se enfrentar

Considerando a HFC como uma ferramenta de apoio ao professor no processo de ensino e aprendizagem, potencializando a reaproximação entre os conceitos científicos e o cotidiano dos alunos, seus interesses pessoais, culturais e políticos é necessário que o professor tenha uma compreensão sobre os processos históricos e embates filosóficos ao qual a ciência foi exposta, para então ter o discernimento sobre a metodologia e apresentação dos conceitos específicos.

Nesta perspectiva, os licenciandos foram questionados sobre a maneira como a inserção da HFC deveria ocorrer, ou seja, como aplicar uma transposição didática do conhecimento Histórico e Filosófico da Ciência, e como escolher os conceitos a serem discutidos em sala. Alguns apresentaram neste sentido uma visão tecnicista da Ciência, fragmentada e pronta, isto é, o ensino é entendido em uma perspectiva conteudista. A HFC passa a ser considerada um conteúdo a mais a ser aprendida pelos estudantes, nomes e fatos isolados do contexto central do conceito. Como pode ser percebido no trecho a seguir:

Interventor: Tá, vamos tentar discutir elas então. Mas vamos começar pensando em como vocês, sei lá, introduziriam a HFC no ensino.

L8: *Acho que no começo. Sabe, eu acho que a HFC deve ser no início da aula, a explicação do porque ele está estudando aquilo, sabe? Como era e porque aconteceu, porque é importante. Assim sabe, sem chegar e ir colocando as fórmulas e leis no quadro, mas apresentar primeiro o porquê daquelas formulas e leis [E3].*

A HFC é concebida assim como um conteúdo a mais a se trabalhar com os alunos, uma espécie de conteúdo introdutório. Há uma divisão do processo, sendo que, a proposição é de apresentar inicialmente os conceitos históricos e depois os conceitos específicos propriamente ditos – leis, teorias e fórmulas. A integração necessária à inserção da HFC no ensino se perde assim no processo de contextualização e transposição dos conceitos.

Como já mencionamos, este processo se pauta em uma visão conteudista e ilustrativa, no sentido de que apenas tem como objetivo apresentar aos estudantes um conteúdo a mais. Pensar a HFC como uma ferramenta de integração em uma perspectiva de ensino “em” e “sobre” Ciências pressupõe que os conteúdos sejam integrados, nestas duas concepções, e não isolados em uma apresentação “no início da aula, a explicação do porque ele está estudando aquilo, sabe?”.

Concepção semelhante é apresentada por L7, no mesmo momento de discussão:

L7: [...] eu trabalharia com a história primeiro sabe, sobre as descobertas, e aí conforme fosse abordando as descobertas sabe, iria discutindo o porquê de cada coisa, e aí porque elas mudaram [E3].

Os trechos apresentados demonstram a intenção de uma abordagem histórica no sentido linear do conceito, discutindo sim, em alguns momentos, as transições pelas quais a Ciência passou, mas por fim, qual seria o produto final desta abordagem de ensino? Provavelmente, um acúmulo de dados ao qual o aluno se debruçaria na tentativa de memorizar nomes e datas, e realocá-las em uma avaliação.

Percebe-se que durante as falas dos licenciandos, o conteúdo científico perde a prioridade inicial, dando lugar a uma concepção unicamente histórica, para posteriormente apresentar uma visão conceitual específica. Assim, retificam suas tendências em fragmentar o conhecimento; trataremos com maior ênfase este aspecto quando discutido as características da fragmentação apresentada pelos licenciandos, por ora cabe ressaltar as interações que ocorrem entre as dificuldades discutidas pelo grupo.

Concordamos assim com Mathews (1995), quando afirma que entre as contribuições esperadas da HFC está a possibilidade de integração de conhecimentos de modo que seja possível antecipar obstáculos de aprendizagem de nossos alunos, auxiliando-os a refletir e compreender as influências pelas quais o conhecimento é exposto. No entanto, se faz necessário que os conceitos científicos estejam em primeiro plano, e a HFC seja uma ferramenta de auxílio ao professor no processo de integração dos conhecimentos, internalistas e externalistas à ciência. Espera-se assim que ao abordar os conteúdos específicos os professores sejam capazes de discutir seus aspectos históricos e filosóficos, ou seja, suas interações com os demais conhecimentos que lhe influenciaram.

Para tanto cabe ressaltar que a concepção sobre a NdC do professor influencia diretamente na forma como a ciência será apresentada aos estudantes, Bizzo (2012) afirma neste sentido:

A maneira como se concebe a ciência tem repercussão direta sobre a maneira como ela é ensinada. Uma comunidade que entende que a ciência [...] é uma forma de gerar conhecimento com grande poder de prever fenômenos que ocorrem no mundo, defenderá o ensino de Ciências com argumentos que apontam para o entendimento. Já aqueles que concebem a ciência como um simples tipo de discurso, esperarão que o ensino de Ciências ofereça aos alunos apenas uma literatura técnica, sendo a memorização, tal qual de um poema (BIZZO, 2012, p. 151).

Nesta perspectiva, a escolha dos momentos históricos a serem abordados pode muitas vezes promover as quasi-histórias se o professor compreender apenas versões positivas dos

conceitos a serem ensinados. Neste momento, as discussões do grupo se voltavam principalmente para os textos que versam sobre a NdC, em seus aspectos epistemológicos e ontológicos; as integrações dos textos que versam sobre as aplicações da HFC no Ensino ocorreriam apenas no próximo encontro.

No entanto, as discussões se voltaram para o aspecto da inserção da ferramenta no ensino, evidenciando as expectativas e concepções dos licenciandos sobre a ciência e sobre a inserção da HFC no processo de ensino e aprendizado. A natureza da coleta de dados, por se tratar de um grupo de discussões onde não há um delineamento prévio sobre as discussões de determinados assuntos, possibilitou a inserção da temática escolhida e transposição dos conceitos, apresentando de forma pontual algumas das concepções intrínsecas aos licenciandos.

Nossos dados apontam que os licenciandos buscam em seu discurso, quando indagados, formas de inserir a HFC no processo de ensino, contudo a fragmentação dos conceitos é demonstrada implicitamente como alternativa, seja pela fragmentação da apresentação (primeiro os aspectos históricos e depois os conceitos propriamente ditos), ou pela fragmentação das disciplinas (ao proporem que tenha um professor que se responsabilize pelas questões da HFC e outro para as disciplinas específicas, como no caso apresentado quando discutido a insegurança – ver **Apêndice D**, encontro 07).

Assim, a dificuldade de transposição e escolha de conteúdos se apresenta ligada às dificuldades de insegurança, discutidas anteriormente. Por um lado, o licenciando apenas tem como modelo o papel de si como aluno, passivo e reprodutor de conceitos. Ferramentas de ensino que considere o aluno como sujeito reflexivo e ativo no processo de ensino e aprendizagem, revelam-se como algo muito abstrato.

Sendo assim, os licenciandos demonstram interesse em promover a inserção da HFC no ensino e buscam alternativas para esta inserção em sua própria concepção da NdC; justifica-se assim a necessidade dos licenciandos em trabalhar com a linearidade da história, a fragmentação ou ainda a utilização da HFC como conteúdos introdutórios.

A inserção da HFC no ensino não deve, no entanto, sobrepor os conceitos específicos, mas sim, auxiliar a sua compreensão. Neste sentido, esta ferramenta deve ser utilizada de forma integrada, instigando discussões e críticas e não de forma essencialmente linear, com uma grande quantidade de dados a serem memorizados.

4.1.3 O problema da desmotivação dos alunos

Visto já nas seções anteriores, em especial no momento de discussões sobre a insegurança dos licenciandos, a questão da indisciplina dos alunos é um fator que limita, de certo modo, os debates sobre a inserção de novas ferramentas de ensino que busque uma integração maior de conhecimentos e alunos. A questão insegurança em suas duas vertentes, mostrou-se um aspecto a ser considerado nesta inserção.

Deste modo, ao instigar as discussões acerca da escolha e transposição de conceitos, bem como, sobre as atividades a serem desenvolvidas com os alunos, percebemos uma aproximação entre as dificuldades apontadas pelos licenciandos, a saber: a insegurança, a escolha e transposição de conceitos e desmotivação dos alunos. Analisemos assim o fragmento a seguir:

Interventor: *Então, um dos pontos que discutimos nas outras aulas, e até mesmo hoje, foi que, a ciência sofre influências do meio, e também o influencia, e que cada disciplina tem suas características próprias de se fazer ciência, contribuindo para o crescimento do campo. Mas quando estamos na figura do professor precisamos nos valer do conhecimento específico que queremos que nossos alunos compreendam, mas também da relações que fizeram esse conteúdo se sobressair sobre os demais. A minha pergunta nesse sentido é: como a HFC pode ajudar na elaboração de atividades e na transposição dos conteúdos, teriam dificuldades, teriam facilidades, sim, não? Quais seriam elas?[E4].*

L14: *Eu acho que uma dificuldade é fazer o aluno se interessar sabe, parece que eles não querem nada com nada, e só estão meio que obrigados ali [E4].*

L2: *Mas, sei lá, é tudo muito separado, os alunos nem sabe por que estão estudando isso ou aquilo e [...] (frase fica incompleta com a interrupção de L3) [E4].*

L3: *[...] ele vê a ciência como algo inatingível (L3 – E4).*

L4: *Sabe professor, acho que fazer as transposições das atividades, a gente dá um jeito sabe, mas o que me preocupa é como eu vou dominar a sala de aula (risos da sala) por que o conteúdo eu tenho confiança, mas eu não sei se dou conteúdo ou paro a molecada [E4].*

L2: *[...] é igual os autores desse texto fala, os alunos são apáticos muitas vezes, ai a gente não sabe o que fazer [E4].*

Percebe-se na da fala dos licenciandos a preocupação com a desmotivação dos alunos para com a ciência a ser estudada, e como argumentos trazem, em geral, a apatia e falta de sentido nos conteúdos que lhes são apresentados. Nota-se que a discussão sobre a desmotivação dos alunos surge a partir do questionamento sobre a elaboração de atividades e transposição de conceitos, e se integra com a insegurança, como já mencionamos anteriormente.

Neste sentido, o desinteresse pelos conteúdos básicos da área por parte dos alunos, assim como sua causa, é estritamente conhecido pelos licenciandos e amplamente descrita pelos especialistas da área. O texto ao qual L2 faz referência é o texto “*Enfrentando obstáculos na transposição didática da História da Ciência para a sala de aula*” (ver *Apêndice B*), e apresenta diversos obstáculos na inserção da HFC no ensino de Física, auxiliando os licenciandos a refletirem sobre tais obstáculos.

A desmotivação dos alunos é apresentada como um obstáculo a ser enfrentado pelos licenciandos, visto que, solucionar tal obstáculo auxiliaria indiretamente a solucionar, em partes, a questão da insegurança e, também, da escolha e transposição de conceitos. É neste cenário que a HFC demonstra seu papel de “humanizadora” do processo de ensino, compreendendo este “humanizar” como sendo o tornar mais agradável os estudos dos conceitos básicos da ciência, integrar conhecimentos de diversas áreas, e promover uma discussão crítica acerca da construção do conhecimento.

A integração dos conceitos por meio da HFC, como alternativa à desmotivação dos alunos é amplamente atenuada pela literatura, visto que, mediante a fragmentação do ensino de Ciências em diversas disciplinas, o aluno percebe e organiza seu próprio intelecto em parcelas distantes, carente das relações e conexões necessárias para uma real compreensão do processo, neste contexto os licenciandos são incapazes de transcender os modelos teóricos comentados em sala. Hernando Gonzáles e Prieto Perez (2000, p.106) afirmam:

Os alunos perdem o sentido na falta de uma perspectiva global, [...] perdem na falta dos mecanismos de compreensão e explicação do seu fazer. Convertem-se assim em meros peões de resolução de problemas concretos. Aprofundando ainda mais no fechamento de sua mente. (Tradução nossa⁴¹)

A desmotivação dos alunos, ainda se pressupõe estar relacionada ao baixo número de vocações científicas em relação às literárias (MATHEWS, 1994; 1995; PIAGET, 2011), identificando como uma possível alternativa a essa crise de desmotivação para as carreiras científicas, o uso da HFC como ferramenta de humanização da ciência, nas palavras de Piaget:

Em resumo, o *princípio fundamental dos métodos ativos* só se pode beneficiar com a História das Ciências e assim pode ser expresso: *compreender é inventar, ou reconstruir através da reinvenção*, e será preciso curvar-se ante tais necessidades se o que se pretende, para o

⁴¹ El alumnado pierde el sentido al carecer de una perspectiva global, [...], lo pierde al carecer de los mecanismos de comprensión y explicación para su hacer. Se convierte de este modo em um mero peón de resolución de problemas concretos. Se ahonda aún mas el cierre de su mente.

futuro, é moldar indivíduos capazes de produzir ou de criar, e não apenas reproduzir. (PIAGET, 2011, p. 27)

Assim, o Ensino de Ciências que não leve em consideração a capacidade de compreensão, invenção e reinvenção dos estudantes tende a “moldar” indivíduos capazes apenas de reproduzir conceitos. Não se pode espantar deste modo com o desinteresse dos estudantes perante o aprendizado, ou ainda como diz L14, o fato de que eles “*não querem nada com nada*” e até mesmo a sensação de que estão ali (em sala de aula) apenas por obrigação.

Este quadro é completado pela fala de L3, quando este argumenta o fato do aluno entender a ciência como algo inatingível. Ora, como pode o aluno mostrar-se interessado por algo além de suas capacidades? Saint-Onge (2007) afirma que o professor precisa organizar seu ensino de forma que o aluno perceba-se como capaz de aprender, do contrário o valor emotivo vinculado à aprendizagem será negativo, e como consequência haverá uma hesitação no envolvimento durante as atividades.

Temos de considerar assim, que a concepção sobre o papel do aluno no processo de ensino e aprendizado influencia a forma como o professor elabora a dinamicidade de suas aulas. Como exemplo, nós podemos citar a questão do ensino de ciências para crianças, que por muito tempo foi negligenciado em vários países sob a argumentação de que a ciência é hipotético-dedutiva, e apenas adolescentes dominam perfeitamente essas operações (BIZZO, 2012).

A articulação de alternativas à desmotivação dos alunos por meio de ferramentas de ensino, como é o caso da HFC, definem as atividades metodológicas a serem trabalhadas em sala e por sua vez, alteram a forma como os alunos entenderão a ciência: interessante e em constante construção, ou inatingível, pronta e acabada.

4.1.4 O tempo para leituras como dificuldade

Se por um lado, os licenciandos apontam como dificuldades a insegurança, a complexidade de se escolher e transpor conceitos a partir da HFC, e a desmotivação dos alunos; por outro, há uma dificuldade destes em organizar o tempo de forma a se dedicarem as leituras necessárias para a compreensão dos pressupostos da própria disciplina.

Como já apresentado anteriormente, este se demonstrou um obstáculo a ser contornado quando na organização do cronograma da pesquisa, visto que os licenciandos não estavam se

dedicando às leituras, o que conseqüentemente promoveu o aumento na quantidade de encontros estipuladas para este momento de discussões.

Apresentamos assim, as argumentações dos licenciandos:

***L1:** Nós não estamos acostumados a ler dois, três textos por semana... Mas é que a gente tem tanta coisa pra fazer que não dá tempo! [E2].*

***L14:** [...] é que eu acho que muita leitura, é complicado, porque a gente não está acostumado a ficar lendo tanto, a gente não tem tempo. Acho que você podia trazer um filme sei lá, e a gente conversava sobre ele depois, sabe [E4].*

Perceba-se a que o obstáculo “tempo” está presente em algumas citações, e é recorrente em vários momentos, demonstrando uma falta de organização do próprio tempo disponível, assim como da falta de familiaridade com leituras. Considerando que compreender a inserção da HFC no ensino de ciências significa em si entender o contexto em que se construíram determinadas teorias, as significações epistemológicas e ontológicas, as discussões institucionais referentes à educação científica, bem como as leituras da área científica e de ensino; estas são essenciais para a construção pessoal de um referencial da própria prática.

Neste sentido, Mathews (1995) afirma ser essencial para o professor de ciências compreender sua disciplina em todas as suas vertentes. Concordamos com tal afirmação, afinal, como pode um professor de Ciências ensinar sem conhecer as bases na qual se consolidaram sua disciplina? Como pode um professor ter argumentos a discutir de forma crítica com seus alunos, se não compreende os obstáculos epistemológicos inerentes aos conceitos ensinados?

Se por um lado, a HFC é uma ferramenta que pode contribuir para um ensino mais “humanizado” da ciência, por outro, não é possível alcançar seu objetivo, caso os professores não compreendam o cerne das discussões históricas e filosóficas a que se propõe tal ferramenta. Ler, interpretar e discutir é necessário, sob o risco de se formar quasi-histórias, e caso isso ocorra, a HFC pode se tornar um empecilho.

É preciso compreender que utilizar a HFC envolve entender todo um processo de construção e reconstrução da área em questão, logo uma leitura superficial sobre tais aspectos, tendem a ser insuficientes para a proposta. No entanto nos deparamos com uma cultura de pouca familiaridade com leituras, como é possível perceber na fala de L14, que corrobora com os estudos de Oiagen (2007).

A busca por outras formas de abordar os conceitos não devem ser descartadas, contudo é imprescindível entender a necessidade de um conhecimento aprofundado tanto dos conceitos científicos como da educação em geral.

Sendo na formação inicial o momento em que acontece a mudança entre o *ser Aluno* para o *ser Professor*, é essa a fase que necessita de um destaque maior na tentativa de readequar as concepções históricas e filosóficas, iniciando pela leitura de clássicos da área científica e educacional. Cachapuz e colaboradores (2011) dizem ser necessário um repensar sobre o estereótipo convertido e socialmente aceito da educação científica, buscando assim uma modificação na forma como o licenciando vê sua futura profissão, suas práticas e reflexões.

4.1.5 A questão do excesso de conceitos

A dificuldade que aqui se apresenta é um obstáculo há muito discutido, a quantidade de conceitos ao quais os currículos se propõem a inserir no ensino fundamental. Longe de ser um problema estritamente nacional, ou atual, esta problemática se converte em dificuldades constantes ao se propor novas ferramentas de ensino, em especial as que necessitam de uma vasta leitura e interpretação dos fenômenos para a aplicação da proposta, como é o caso da HFC.

Discutir a inserção da HFC coloca em evidência esta antiga discussão, a quantidade de conceitos científicos ao qual o aluno deve ter contato para que o ensino alcance seu objetivo. Mach (1989) afirma ser muito pouca a quantidade necessária, sob o risco de se construir uma base de conhecimentos frágil demais para sustentar qualquer argumentação.

Visto que a proposta de inserção da HFC no ensino preza pela discussão dos contextos ao qual a ciência se moldou, bem como, a problemática da construção de conhecimentos e inserção de questões norteadoras na prática de ensino, não se pode negar que a demanda de tempo para o planejamento, a apresentação e a discussão dos conceitos sejam maiores do que na forma tradicional. Logo, a quantidade de conceitos a serem abordados em sala tende a ser menores, no entanto pensamos não ser necessário negligenciar conceitos, desde que seja possível tratá-los de modo integrado.

Nesta perspectiva, analisemos a dificuldade, excesso de conceitos, apontada pelos licenciandos a seguir:

L6: eu acho que temos muito pouco tempo para trabalhar tantos conceitos, porque eu acho que é interessante e seria até mais motivador para os alunos, tipo

igual a gente discutiu nos outros encontros, mas é muito conteúdo, não dá tempo [E6].

Interventor: *Então, mas a gente está discutindo já fazem 5, 6 encontros essa questão da integração, não seria a integração uma forma de contornar esta dificuldade? [E6].*

L13: *Eu concordo professor, e até acho que se a gente conseguisse integrar seria melhor, mas sabe o que eu acho professor? É que é muito conteúdo, se você for ver o livro inteiro, é muita coisa [E6].*

L7: *Sabe, acho que para dar certo tem de ter alguém que fique responsável pela História e Filosofia sabe, senão acho que não dá certo, igual sei lá, a educação ambiental que fica aquilo de cada um abordar e no fim ninguém faz, sabe? [E6].*

[Todos os licenciandos concordaram].

A questão do excesso de conceitos foi um assunto amplamente debatido, sempre que as discussões se encaminhavam para a questão das dificuldades de se inserir a HFC no ensino. Entre os argumentos, encontra-se a relação tempo de aplicação e quantidade de conceitos, e quando questionados pelo interventor, sobre a possibilidade de integração dos conceitos para contornar tais dificuldades, os licenciandos tendem a retornar à questão da quantidade de conceitos a ser integrado.

A fala de L13 exemplifica este aspecto onde o livro é percebido como um currículo a ser seguido à risca, logo abordar todos os conteúdos de forma contextualizada e crítica torna-se um obstáculo para ele. “Vencer” o conteúdo do livro é uma preocupação recorrente ao se tratar de novas ferramentas de ensino. O que por um lado demonstra a fragilidade de compreensão dos conceitos curriculares, e por outro uma insegurança oriunda do conflito de seus modelos de professor; já estabelecido enquanto na sua formação (BEJARANO; CARVALHO, 2003).

Perceba-se que tanto L6 quanto L13, concordam com a necessidade da integração dos conceitos de modo que o ensino seja “melhor” e “mais motivador”, contudo estas suposições se estabelecem no campo das discussões acerca do: Porque inserir a HFC no ensino? Quando, nas mesmas frases, são postos a pensar essa integração, depara-se com o problema da quantidade de conceitos como um grande obstáculo, no âmbito desta discussão surge a proposta feita por L7, de fragmentação do ensino, de maneira explícita e aceita pelos demais licenciandos. Trataremos a questão da fragmentação, com maior ênfase, nas seções posteriores, aqui cabe ressaltar a dinâmica em que as dificuldades se interligam.

Vejamos outros fragmentos que sugerem também a dificuldade de excesso de conceitos na inserção da HFC no ensino:

L13: A gente já tinha discutido isso semana passada, e acho que é esse problema mesmo de fazer essa inserção que o senhor fala professor, a quantidade de conceitos que a gente tem que trabalhar, aí a gente tem que trabalhar daquele jeito introdutório e reducionista que a gente tanto fala mal [E7].

L15: Sabe o que é complicado? Tá, vou trabalhar diferente, inserir um contexto, mas isso vai tempo, e se eu quiser sempre fazer algo novo em toda aula, chega no fim do ano não dou conta do conteúdo [E7].

Os fragmentos apresentados são retirados do último encontro das DI, em um momento onde as falas voltavam a questionar sobre o como inserir a HFC no ensino, com base no texto “*Contribuições da História da Ciência para os processos de desenho curricular*” (ver **Apêndice B**), as discussões iniciaram-se com esta temática.

L13 menciona novamente a questão da quantidade de conceitos, e apresenta uma reflexão sobre o retorno às iniciativas de ensino linear e introdutório, para o licenciando, o excesso de conceitos a se ensinar o faz retornar ao ensino que ele próprio critica, enquanto licenciando.

Percebe-se também, no relato do licenciando L15, o paradoxo formado, entre inserir de forma contextualizada e crítica os conceitos, ou trabalhar todos os conteúdos propostos para cada ciclo do ensino.

Ao afirmar que “*se eu quiser sempre fazer algo novo em toda aula chega no fim do ano e não dou conta do conteúdo*”, L15 se refere a HFC como o “algo novo”, e apesar de não explicitar exatamente como seria a aplicação deste algo novo, entende-se que diz respeito a uma perspectiva linear do contexto histórico do processo de inserção da HFC, uma vez que esta perspectiva, dentro do discutido no grupo a partir dos textos e debates, realmente necessita de um tempo exacerbado para aplicação.

Deste modo, as discussões sobre a inserção da HFC no ensino propiciaram diversas novas indagações a serem solucionadas para que a ferramenta realmente alcance suas perspectivas iniciais. Aqui, o excesso de conceitos se correlaciona com as demais dificuldades apresentadas, seja com a insegurança, tanto na vertente do *ser professor* quanto na vertente da utilização da ferramenta, com a escolha e transposição dos conceitos e com a desmotivação dos alunos.

Constatamos assim, que ao discutir a inserção da HFC no ensino, mas precisamente o excesso de conceitos, aparece uma oscilação entre os discursos dos licenciandos, onde:

- Quando discutido a relação do porquê inserir a HFC no ensino, há uma tendência em utilizar-se das bases teóricas dos debates promovidos em sala, em alguns momentos utilizando-se dos exemplos e argumentos dos textos base de discussão (ver **Apêndice A e B**);
- Quando a discussão percorre a aplicação das atividades, há uma tendência em retornar ao ensino fragmentado e linear, muitas vezes criticados por eles próprios.

Os dois discursos – antagônicos - apresentados pelos licenciandos demonstram os conflitos em que eles se encontram, principalmente em relação à integração dos conceitos por meio da HFC, esta por sua vez não tem todas as respostas para as dificuldades apresentadas, e envolvidas em tais conflitos. Porém, se apresenta como uma ferramenta a diminuir estas incertezas curriculares, através da integração de conceitos e reflexão contextualizada.

4.1.6 O obstáculo dos reducionismos nos livros

A exemplo do tópico anterior, a dificuldade que aqui se apresenta está voltada para a questão do livro. No entanto, sob a perspectiva do reducionismo no qual são abordados os temas científicos, promovendo uma visão distorcida da Ciência, muitos autores discutem esta dificuldade, como veremos a seguir.

Durante as discussões iniciais os alunos apresentaram como dificuldade tais deformações, a partir dos seguintes argumentos:

***L8:** Mas não dá para ficar só em um ponto de vista, porque o livro só traz um ponto de vista e num rodapézinho sabe [E5].*

***L13:** Do jeito que o livro traz ele não vê a ciência como um contexto dele, ele vê a ciência como algo inatingível [E6].*

Percebemos que L8 menciona como os aspectos da HFC são apresentados nos livros ao qual ele tem contato, a menção ao “rodapézinho” infere sobre a visão da inserção da HFC que o próprio livro traz, como um conteúdo a mais a ser trabalhado, de forma distorcida, descontextualizada e podendo promover até mesmo anacronismos, caso o professor não se disponha a discutir tais aspectos. Os licenciandos, como vimos, estão em um momento de transição, marcado pelo estágio, onde passam a exercer o papel de professores e com isso entram em conflitos gerados pela insegurança e pela falta de familiaridade com a ferramenta proposta, tendem a enfrentar mais este obstáculo: como lidar com os reducionismos dos livros?

Sob estas perspectivas, entende-se que utilizar a HFC é válido quando da compreensão dos fenômenos históricos a partir de diversas fontes, buscando rechaçar as quasi-histórias da Ciência. Whitaker (1979, a) descreve em seu ensaio, “*A história e a quasi-história do ensino de Física*”, as causas dos tais reducionismos, atribuindo-as à tentativa de simplificar os episódios ao qual a Ciência foi construída, que por fim acabaram reescrevendo a própria história de forma descontextualizada e reducionista. Mathews (1995), seguindo o mesmo raciocínio, afirma ser a quasi-história uma falsificação da história com intuito de apresentá-la genuinamente, sustentando assim uma visão metodológico-científica pré-determinada.

A fala de L3 demonstra outro aspecto dos reducionismos presentes nos livros, a mistificação dos cientistas. A forma descontextualizada e anacrônica na qual os livros apresentam a HFC produz uma sensação de que a ciência pode apenas ser feita por gênios, e que o produto da ciência é por sua vez uma “verdade inquestionável”, logo, a função do aluno se restringe a decorar e reproduzir informações cronologicamente descritas. Concordamos, neste sentido, com Bizzo (2012) ao afirmar que utilizar a HFC deformada, como neste caso, cria um empecilho tão amplo quanto não utilizá-la.

No entanto, deve-se considerar o fato de que, apesar de os livros didáticos serem um elemento de extrema importância no processo de ensino e aprendizagem, por muitas vezes ser o principal instrumento de informações dos alunos, ele não deve de forma alguma o ser também para os professores.

Sendo assim, o livro necessita sim de um aprimoramento, visando auxiliar o aluno na reflexão da própria aprendizagem, contudo é papel do professor atuar de forma a instigar tal reflexão, ajudando-o a buscar novas fontes de discussão do assunto. A não abordagem de aspectos relativos à construção dos conhecimentos, aliado à demonstração pontual de alguns cientistas em detrimento de outros, apenas contribuem para a proliferação de quasi-histórias entre a comunidade escolar.

Nesta perspectiva, Rosa (2008) fez uma análise sobre a HFC inserida nos livros didáticos, seus resultados apontam para as deformações e quasi-histórias explicitadas acima.

Quanto à estruturação do livro didático, ou a falta dela, esta incide na maneira em que a História da Ciência se apresenta. A maioria dos livros didáticos trazem ilustrações dos acontecimentos a serem abordados no capítulo, alguns fatos ocorridos com cientistas que possam colaborar com o desenvolvimento do assunto, sem, em nenhum momento, apresentar aspectos filosóficos ou discussões que poderiam auxiliar na compreensão do momento histórico da época e do desenvolvimento científico contido nesse contexto (ROSA, 2008, p. 11).

O panorama apresentado pela autora exemplifica a necessidade dos professores se atualizarem, não somente nas especificidades aplicadas dos conteúdos que lecionam, mas também às características destes conteúdos, isto é, aos seus aspectos internos, externos, ontológicos e epistemológicos. O PNLD tem como objetivo aprimorar os livros didáticos, selecionando os mais aptos a alcançar os objetivos do ensino, contudo ainda há muito a se considerar. Daí a importância dos professores estarem bem preparados para gerenciar o uso deste instrumento de forma a propiciar ao aluno momentos de reflexão sobre a própria aprendizagem (ROSA, 2008).

4.1.7 A fragmentação das disciplinas como dificuldade

A fragmentação enquanto dificuldade totalmente explícita aparece de forma um tanto quanto tímida nas discussões, como pode ser observado no quadro 01. Apesar de implicitamente fazer parte do discurso de muitos dos licenciandos.

Contudo, aqui, consideramos a fragmentação das disciplinas como categoria de análise tendo como preceitos as falas dos seguintes licenciandos:

***L13:** [...] acho que é muito compartimentado, as matérias não se ligam, cada uma tem um foco e fica tudo muito compartimentado. Aí não funciona, mas é difícil de saber como fazer essa interdisciplinaridade [E5].*

***L4:** Porque é como a gente discutiu, não é isolado né, se não fica tudo em compartimento do mesmo jeito, acho que a gente ainda não conseguiu dar conta nem da interdisciplinaridade e seria interessante para dar certo para colocar a HFC [E6].*

Constata-se que ambos licenciandos apontam para a falta de conexão entre as disciplinas, ou seja, a falta da interdisciplinaridade. L13 ao relatar a compartimentalização das matérias exemplifica a dificuldade em achar um ponto de união entre os conceitos a serem trabalhados. Percebe-se que o licenciando concorda com a necessidade de integrar os conceitos, apenas não consegue encontrar uma forma para concretizar seu pensamento neste sentido.

Novamente, o licenciando entra em uma dualidade, por um lado concorda com os pressupostos teóricos da necessidade de integração dos conceitos e, por outro, não consegue reinterpretar a prática de modo integrado, como vimos durante as discussões da escolha e transposição de conceitos e sobre o excesso de conceitos.

Morin (2012) afirma ser importante resgatar o caráter unificado do ensino, para que haja uma possibilidade do aluno argumentar sobre os diversos aspectos da sociedade, de forma crítica e consistente. Este resgate do caráter unificado, proposto por Morin, precisa, no

entanto, alcançar primeiramente as salas de aula da formação de professores, para que estas oscilações percebidas já nos discursos dos licenciandos sejam eliminadas.

Como já discutido, estas dificuldades podem ser explicadas à luz das ideias de Nóbrega e Andrade (2012), Bejarano e Carvalho (2003), Bizzo (1993; 2012) entre outros; estes defendem que cada licenciando traz consigo uma compreensão do que é ser professor, oriunda de suas vivências enquanto alunos, e entram em um conflito ao se depararem na transição do: *ser Aluno* ao *ser Professor*.

A pressão da responsabilidade que lhe pesa, o faz buscar inconscientemente modelos para se apoiar em sua prática profissional. De um lado o licenciando tem os modelos práticos ao qual foi exposto, fragmentado e tradicional, do outro tem os modelos teóricos com os quais tem contato, interdisciplinar, prático e mediador. Não existe um modelo intermediário para que este licenciando tenha como se apoiar em sua ação pedagógica.

O distanciamento entre a teoria e a prática se concretiza no dia a dia do processo de formação de professores. Podemos evidenciar estas questões a partir dos argumentos de alguns licenciandos, vejamos:

L2: [...] *é, ele (professor universitário das disciplinas específicas) não foi treinado para ensinar epistemologia para gente, mas só reproduzir o que esta aqui, e isso vira um ciclo, né?[E7].*

L14: *E aqui na graduação seria muito bom, porque tem tanta coisa que a gente começou a ler e conversando aqui que a gente nunca tinha visto, e nem pensado sabe, é uma falha enorme, assim sabe, a gente tem os conteúdos, mas não sabe como ele foi formado ou porque. Sabe, aí depois a gente só reproduz, né?[E7].*

Percebe-se que a fragmentação atinge a Universidade, que em vez de aprimorar as possibilidades de recompor o conhecimento, ensinam apenas a decompô-lo. Esse processo de dissociação dos saberes é refletido na educação básica, e reforçado novamente no ensino superior formando o ciclo dito pelos licenciandos L2 e L14. Ora, não é de se espantar que os alunos entrem em um conflito ao se depararem na posição de professores, uma vez que enquanto alunos, no ensino básico ou superior, são expostos a um ensino fragmentado, a-histórico e a-crítico; paralelamente são orientados a ensinar de forma interdisciplinar, histórica e crítica.

A fragmentação apontada por L13, e corroborada por L4, ao discutirem a interdisciplinaridade denotam esta preocupação. A dificuldade por sua vez é explicitada por L4, quando este demonstra sua insegurança em trabalhar de forma interdisciplinar, no entanto,

percebe-se que este licenciando já apresenta a concepção esperada para a inserção da HFC no ensino, isto é, de modo integrado e utilizando-se de uma interdisciplinaridade.

O ensino, de acordo com a DCE, visa contribuir para a construção de uma sociedade crítica sobre os impactos oriundos das diversas atividades exercidas, ou não, pela humanidade. Os problemas por sua vez são inter-relacionados entre si, consolidando-se globalmente. Sendo assim, pensar atitudes de forma crítica para lidar com tais impactos exige uma intervenção também inter-relacionada (CACHAPUZ; et al, 2001).

Como discutido por Morin (2012), os licenciandos não aprendem a contextualizar os saberes, vê-los como partes de um todo, mas a fragmentá-lo.

Obrigam-nos a reduzir o complexo ao simples, isto é, a separar o que está ligado; a decompor, e não a recompor; e a eliminar tudo que causa desordens ou contradições em nosso entendimento.
Em tais condições, as mentes jovens perdem suas aptidões naturais para contextualizar os saberes e integrá-los em seus conjuntos. (p. 15).

Os conflitos e oscilações a que citamos podem ser percebidos se observarmos as argumentações dos licenciando até aqui expostas, nas diversas subcategorias, percebemos que elas mudam de acordo com o rumo das discussões. Trataremos com maior ênfase destes aspectos após a apresentação geral dos resultados da discussão inicial, por hora deixamos apenas a reflexão sobre tais pontos.

4.1.8 As atividades de apoio como obstáculos

Discutir questões das atividades de apoio suscita, em primeira instância, compreender o papel destas no escopo da ferramenta de ensino proposta, no caso a HFC. Dentro desta perspectiva, as atividades devem ter como objetivos a discussão e interpretação de conceitos, não devendo ser compreendida como simples comprovação de determinados conceitos ou teorias.

Nesta perspectiva, durante o último encontro preparado para as DI foi proposto o tema e os subtemas a serem trabalhados nas sequências didáticas (ver **Quadro 02**). A finalização desta etapa foi caracterizada pelas discussões de atividades de apoio, sendo inicialmente apontada como uma dificuldade a inserção da HFC no ensino, assim analisamos os argumentos dos licenciandos:

***Interventor:** Então pessoal, a partir da semana que vem começaremos a elaborar o planejamento das atividades, que serão aplicadas naquela escola que comentamos, ok? (já haviam sido divididas as turmas e os temas) [E7].*

L1: Mas professor, eu estou um pouco receosa com isso, sabe é difícil, porque não conheço nenhuma prática em evolução... [E7].

L2: É professor, tá a gente discutiu que tem que integrar e tudo mais, e tem até aqueles exemplos do texto, mas o material é muito pouco não é, é mais filosófico teórico né? [E7].

Na fala de L2 percebe-se que para ele, os conteúdos que possuem um grau de abstração maior, no caso os conteúdos mais *filosóficos*, devem ser tratados de forma expositiva, por não possuir muitas atividades práticas. Tal aspecto pode inferir que para o licenciando em questão, atividades de apoio resumem-se em atividades práticas, isto é, que resultem em um produto final a ser observado. Um sentido empirista de atividade de apoio ao aprendizado.

Contudo, as atividades de apoio, de acordo com a DCE, é todo o processo de atividades correlatas ao conteúdo específico que possa auxiliar de algum modo no alcance dos objetivos propostos pela aula e questão, deste modo, o local de realização das atividades não se restringe a laboratórios, ou ambientes específicos, mas sim a todo espaço pedagógico ao qual o professor tenha possibilidade de planejar e aplicar as atividades.

O argumento de L1 se assemelha com o de L2, uma vez que discute a falta de práticas já estabelecidas para o conteúdo em questão, a saber: Evolução. Independentemente do conteúdo ter características práticas, teóricas ou filosóficas, as atividades de apoio devem ser o momento de discussão e participação do aluno na construção do conceito.

Estas atividades devem ser estabelecidas de modo que o aluno possa demonstrar seu conhecimento; formulando hipóteses, debatendo conceitos, organizando mapas conceituais, relacionando concepções e conteúdos, entre outros meios de participação dos alunos. Deste modo, o professor tem o papel de propor e guiar atividades para alcançar estes objetivos.

A atividade de apoio enquanto dificuldade situou-se como a menos citada entre os licenciandos (ver **Quadro 03**), apesar de tangenciar toda a prática docente, inclusive pode ser percebida de forma implícita em todas as categorias anteriores.

A escolha das atividades, longe de ser algo simples, é o meio de relação do ensino-aprendizado em seu formato mínimo. Para alcançar os objetivos da aprendizagem, as atividades devem despertar e manter a atenção dos alunos e para isto devem ser significativas a eles (SAINT-ONGE, 2007).

O conteúdo a ser trabalhado deve ser considerado como parte do processo de escolha das atividades, visto que segue de alguma maneira uma lógica na construção dos conceitos. A

HFC se insere de forma efetiva neste ponto, o planejamento, que exige do professor a compreensão do conceito, uma compreensão sobre os fatos que influenciaram e influenciam a construção deste conceito, a concepção sobre o papel do aluno e de si no ensino e aprendizagem, e por fim o objetivo deste ensino.

Como já discutimos a seleção de atividades de apoio está longe de ser uma prática simples, por ser guiada por diferentes aspectos da prática docente. Os conflitos inerentes à iniciação da vida profissional, sofrida pelos licenciandos, e a forma como se lida com eles, demarcam o perfil profissional que o acompanhará pela sua vida profissional; não sendo algo estático.

4.2 POSSIBILIDADES – DISCUSSÃO INICIAL

Como visto até aqui, as discussões em grupo sobre a possibilidade de inserção da HFC no ensino, por meio de textos base (ver **Apêndice A e B**), possibilitaram uma visão geral das concepções, ao passo que permitiram ao licenciando expor suas opiniões acerca da ferramenta de ensino proposta, compreender as próprias dificuldades e buscar soluções na sua prática e nas dos demais colegas. Longe de ser algo estático, as dificuldades apresentadas na seção anterior, viabilizaram a busca por soluções possíveis.

Cabe-nos lembrar, que as categorias a seguir foram agrupadas a partir de fragmentos das DI, isto é, foram geridas enquanto discurso no âmbito dos debates em que surgiam também as dificuldades já expostas. Assim, os dados aqui apresentados são uma parte do todo, ao qual buscaremos integrar quando nas discussões finais; por ora, iremos discuti-las individualmente com o fim de explicitar características peculiares de cada categoria apresentadas a seguir.

QUADRO 04: Possibilidades em inserir a HFC no Ensino de Ciências – Discussão inicial.

	POSSIBILIDADES Discussões iniciais (DI)	Citações Licenciando (L)	por	Total de citações
1	Escolha e transposição de conceitos	L5: 01 - L1: 01 - L2: 01 - L7: 01 - L8: 01 - L9: 02 - L4: 03.		10
2	Disciplina de HFC	L9: 02 - L3: 02 - L7: 04.		08
3	Atividades de apoio	L15: 01 - L6: 01 - L2: 02 - L8: 02 - L7: 02.		08

Fonte: Autor.

4.2.1 Lidando com a escolha e transposição de conceitos

O processo de escolha e transposição dos conceitos parte do que o professor compreende como essencial para a aprendizagem do aluno, ora, as abordagens, atividades, analogias e discussões irão de alguma forma influenciar a maneira como os alunos interpretam a ciência. Neste sentido, as possibilidades apontadas pelos licenciandos, se confrontadas com as dificuldades já discutidas, podem evidenciar suas compreensões sobre a NdC, bem como, os conflitos existentes.

Considerando a HFC como a ferramenta de apoio ao professor, os licenciandos indicaram as seguintes atitudes:

L1: Acho que na sala de aula tem que se explicar os conceitos básicos, mas daquele jeito, o de ir fazendo os alunos perceberem os erros não é, tipo não adianta chegar e ir falando tudo, tem que ser mais ou menos assim, deixar discutir e tentar chegar na característica da metodologia, meio que igual kuhn fala, meio que quebrando paradigma, sabe, meio que ir percebendo os pontos falhos para mudar, mas os alunos têm de perceber [E4].

Percebemos que L1, ao entender possibilidades da inserção da HFC no ensino, defende as discussões como forma de inferir um conflito cognitivo nos alunos, superando assim suas concepções alternativas ou errôneas (mencionado como paradigmas kuhnianos). Constata-se assim a influência dos textos base discutidos no processo de compreensão do ensino, uma vez que a partir das discussões sobre os textos com enfoque na HFC, o licenciando pode inferir algumas concepções de como promover a transposição dos conceitos.

Neste sentido, a HFC é vista como uma alternativa à escolha e transposição de conceitos, ao passo que possibilita um processo de mudança conceitual que, de acordo com Arruda e Vilani (1994, p.88), tem as seguintes características:

[...] criar condições para que o aluno abandone suas preconcepções, ou pelo menos limite o seu uso e adote como instrumento de interpretação do mundo as concepções aceitas pela comunidade científica.

Apesar da característica argumentativa desta proposição feita por L1, temos de considerar as incongruências de tal perspectiva, já amplamente criticada entre alguns estudiosos da área. Entre as críticas, a principal esta na inconsistência da mudança proposta, uma vez que os alunos parecem não se desvincular de seus conceitos ditos errôneos em vista dos conceitos científicos, mas sim, adaptá-los aos momentos e contextos apropriados (MORTIMER, 1996).

Entretanto, constatou-se que as discussões da HFC durante a formação inicial promovem, de certo modo, uma reflexão sobre o porquê determinados assuntos devem ser

inseridos no processo de ensino. No caso de L1, é exemplificada a iniciativa de introduzir, aos poucos, aspectos da metodologia científica a fim de que o aluno remodele suas concepções errôneas a partir da percepção do erro. Percebe-se o conceito de imutabilidade da ciência e rechaçado, contudo há um juízo de valor implícito, isto é, a concepção de que o conhecimento científico é sempre progressivo, por meio das rupturas paradigmáticas, onde um conceito é sempre substituído por outro melhor, visto as “descobertas” neutras do método científico.

No que diz respeito aos pressupostos da inserção da HFC no ensino, apesar de válido no que diz respeito à reflexão do licenciando acerca da utilização da ferramenta, o MMC não nos parece a alternativa mais viável, visto que à luz da HFC não se busca trocar um conhecimento pelo outro, mas sim, discuti-los frente os conceitos científicos, filosóficos e históricos. A HFC não busca impor o conhecimento científico em detrimento do senso comum, mas sim dar subsídios para que os alunos possam argumentar e se posicionar de forma crítica, frente a ambos os conhecimentos.

Vejamos outros argumentos:

L4: [...] a gente deveria passar mais que um ponto de vista, a gente deveria passar todos os pontos de vistas, para que os alunos compreendam que não é bem assim uma coisa de gênio [E3].

L9: Tem que estar sempre ensinando o porquê, o como, para eles chegarem a entender o porquê daquilo sabe. Aí, a gente tem que ir explicando quais são mais aceitas, sabe? [E4].

A partir dos argumentos de L4 e L9 percebe-se que ambos levam as discussões a uma interpretação contrária à mudança conceitual que aqui debatemos. Ao proporem que se discutam todos os pontos de vista, se eximam da atitude de impor um juízo de valor sobre os conhecimentos. Os discursos destes licenciandos promovem, implicitamente, a perspectiva de uma aula dinâmica onde o aluno tenha também opções de questionar os conhecimentos, confrontando suas opiniões com aquelas apresentadas pelo professor.

L4 exprime em sua fala a concepção de um conhecimento passível de críticas, e que considere o cientista como integrante de um meio social, onde a percepção deste como um “gênio” não se aplica. Já L9, apresenta a necessidade de, discutindo as diversas teorias envolvidas no conceito específico, exemplificar aos alunos qual teoria é atualmente a mais aceita; espera-se que para este processo se inclua as influências que o meio proporciona na decisão da aceitabilidade desta teoria.

Nota-se que ambas as concepções, de L1 e as de L4 e L9, sobre a NdC, apresentadas rechaçam a ideia de uma Ciência imutável, pronta e acabada. Contudo, tais concepções se divergem no seguinte sentido⁴²:

- (i) A Ciência como uma maneira eficiente e privilegiada de conhecer o mundo e como ele funciona, construída a partir de contextos históricos e filosóficos distintos, sob críticas e consensos;
- (ii) A Ciência como um conhecimento confiável, formada por um consenso de opiniões, alcançada por críticas intensas às teorias, em contextos históricos e filosóficos distintos;

O ensino pautado na primeira concepção (como é o caso de L1) tende a compreender o conhecimento prévio dos alunos como algo a ser rechaçado em prol da construção de um conhecimento mais eficiente e privilegiado. Nota-se que as argumentações servem apenas como conflito cognitivo, para que o aluno desista de uma forma de pensar e se aproprie de outra. A reflexão se pauta na imposição de um juízo de valor entre os conhecimentos. Como já dito, este não é o objetivo da inserção da HFC no ensino.

Por sua vez, o ensino pautado na segunda concepção (como L4 e L9) tende a considerar o conhecimento prévio dos alunos como um ponto de partida para discussão e reflexão sobre a própria ciência, enquanto conhecimento confiável. Veja que neste sentido não há juízo de valor sobre os conhecimentos, os alunos são levados a refletir sobre a construção da ciência, utilizando-a quando em um contexto apropriado. A HFC se insere como uma ferramenta adequada a estas discussões. As leis e teorias não se alteram drasticamente, mas a compreensão dos alunos sobre o quê, como e porquê aprendê-las, sim.

Os conceitos, neste sentido, são norteados pela compreensão da NdC, assim como pelas concepções sobre o papel de ensino de ciências, ambos pautados pelas 03 dimensões, e suas subdimensões, do ensino.

4.2.2 A inserção da disciplina de HFC como possibilidade

A questão da fragmentação dos conceitos e disciplinas já foi abordada anteriormente, seja de forma explícita ou implícita, nas seções de Escolha e transposição de conceitos, Excesso de conceitos e Fragmentação das disciplinas. Contudo, a abordagem desta questão ocorreu por meio das discussões sobre a dificuldade que a fragmentação das disciplinas proporciona à inserção da HFC no ensino.

⁴²Concepções adaptadas de Bizzo (2012).

Aqui, nos dedicaremos a apresentar e discutir os argumentos dos licenciandos sobre a possibilidade de se inserir a HFC como disciplina a parte, já no ensino fundamental. Vejamos os seguintes trechos:

L7: [...] é acho que tem que ter alguém que fique responsável por aquilo sabe, se não acho que não da certo, igual sei lá, a educação ambiental que fica aquilo de cada um abordar e no fim ninguém faz sabe? [E6].

L3: Sabe, acho que deveria ser separado, e sei lá cada bimestre uma linha de raciocínio diferente [E7].

Partimos do argumento de L7, que se apoia na possibilidade da criação de uma nova disciplina, baseada nas concepções próprias sobre as incoerências da Educação Ambiental (E.A). Não queremos, aqui, entrar no mérito de discutir a E.A., que é indicada na DCE como um tema integrador, a ser trabalhada de forma interdisciplinar, respeitando as relações contextuais de cunho social, político, cultural e ético (PARANÁ, 2008); a HFC, por sua vez, é interpretada, neste mesmo documento, como uma ferramenta de apoio ao professor, visando auxiliar na reflexão e ensino dos conceitos científicos.

Contudo, o argumento apresentado por L7 e corroborado pelo discurso de L3, demonstra uma interpretação da HFC, como uma disciplina, ou ainda conceitos a serem apresentados aos alunos, e não como ferramenta de ensino. As possibilidades apresentadas neste ponto seguem assim um prolongamento das dificuldades discutidas anteriormente, contudo, aqui apresentadas de forma explícita como uma possibilidade para o Ensino de Ciências.

Estas visões entram em conflito com os próprios objetivos da HFC enquanto ferramenta de ensino, porém, não há surpresas em tais apontamentos como possibilidades para a inserção da HFC no ensino, visto que integrar conhecimentos abrange uma reconstrução cultural. Os licenciandos em questão fazem parte de uma cultura de fragmentação, logo seus modelos de resolução de obstáculos se pautam principalmente nesta visão fragmentada de ensino e de aprendizado.

A concepção de reducionismo e fragmentação do conhecimento, apesar de nascer no ventre dos questionamentos filosóficos da Ciência, a partir da epistemologia de Descartes, não se limitou a eles. A saber, influenciaram e impulsionaram outras diversas revoluções, como a Industrial e do Ensino (SILVA, 2010).

Se por um lado, tal fragmentação possibilitou um avanço tecnológico e científico, respondendo os diversos questionamentos da época em que surgiu e que se seguiu, por outro,

surgiram novos questionamento que demandam uma visão polifocal, exigindo assim uma capacidade de organizar, contextualizar e integrar conhecimentos culturalmente fragmentados. Morin (2012) considera ser a integração uma qualidade fundamental da mente humana; resta-nos saber: como?

A HFC assume a função de aproximar o *ser humano* (enquanto indivíduo em aprendizado) da *Ciência*, ao passo que promove um papel de conexão entre disciplinas e contextos. Contudo, não está isenta de desafios. Ensinar a partir da HFC pressupõe uma compreensão de fatos intrínsecos e extrínsecos à própria Ciência, isto é, entender os contextos no qual ela foi fundada, seus anseios e dificuldades político-sociais; pois, de acordo Whitaker (1979, a), uma má compreensão dos aspectos em que a Ciência se fundou leva a deformações das concepções e conceitos, as quasi-histórias.

É possível perceber os obstáculos ao ensino que estas quasi-histórias acarretam. Desmitificá-las permite aos alunos se abastecerem de uma significação, uma vez que, “a quasi-história apresenta a descoberta de novos conceitos científicos como um de dois extremos, ou quase trivial ou quase mística” (WHITAKER, 1979 b, p. 239, tradução nossa⁴³). Tais desmitificações possibilitam a compreensão de que a ciência não é feita apenas por gênios.

Tais deformações, embasadas sobre um entendimento de que a missão da Ciência seria dissolver a complexidade das aparências para revelar o real significado das coisas, culminaram na fragmentação do conhecimento e embora as áreas se construam de forma interligada, elas tendem a imprimir na história uma concepção de unidade isolada do todo.

Consideramos assim as orientações de Bizzo (2012), sobre a necessidade de um maior apoio aos professores/licenciandos, acerca das abordagens integradas constantes nas DCEs, uma vez que são muito mais difíceis do que tais documentos nos levam a crer. O desafio, neste sentido, é construir junto aos licenciandos, uma visão da HFC como ferramenta de apoio à transição entre as diferentes ciências, tecnologias e conceitos para que eles compreendam a HFC como norteadora de atividades, que leva os professores a refletir sobre o papel das práticas na reflexão sobre a NdC.

⁴³“quasi-history presents the discovery of new scientific concepts as one of two extremes, either almost trivial or almost mystical”.

4.2.3 O potencial das atividades de apoio

Já foi dito aqui como a concepção do professor influencia na forma em que acontece o ensino e, conseqüentemente, o aprendizado. Das analogias e exemplos à escolha de práticas, todas as atividades de apoio permeiam tais concepções.

Considerar a escolha de atividades de apoio como uma simples tarefa inerente à docência, ou ainda, uma tarefa simples de se executar, é menosprezar a valor destas no processo de ensino e aprendizado. Já nos dedicamos um tempo a contra argumentar tais posições, contudo vale reafirmarmos algumas considerações. Mas antes, vejamos as possibilidades apresentadas pelos licenciandos:

***L2:** Você pode fazer assim, Galileu contra alguém, entendeu, você dá um texto para um grupo a favor e para o outro grupo um texto com argumentos contra, e uma parte da turma fica sendo os jurados, os jurados são neutros entendeu e vai discutindo, entendeu? [E6].*

***L8:** Acho que ir trabalhando como se fosse na época sabe, as escolas tem laboratórios, sei lá fazer os experimentos, iguais da época [E6].*

Selecionamos estes 02 trechos por apresentarem nitidamente a influência da concepção de NdC na escolha das atividades de apoio.

Percebe-se que **L2**, ao propor uma discussão entre os pontos positivos e negativos de determinado conceito, abrange não somente o conceito em si, mas se propõe a discutir todo um processo sócio-histórico relacionado a ele. Podemos dizer que este licenciando compreende a Ciência como um conhecimento confiável, mas sujeito a opiniões consensuais de um grupo restrito de pessoas; reforça assim, o poder de argumentação dos alunos e pode funcionar como um meio de alcançar os conceitos prévios destes, a partir dos argumentos e posicionamentos durante a atividade.

Apesar do licenciando não comunicar o momento de utilização da atividade, início, meio ou fim da sequência didática, tal atividade se mostra propícia para os três momentos, desde que com objetivos e procedimentos bem estabelecidos, e com um cuidado sobre as questões das quasi-histórias.

A atividade proposta por L2 está amplamente amparada nas propostas da inserção da HFC no ensino, vai além dos reducionismos e simplificações dos livros texto; pressupõe uma compreensão profunda, do professor, a respeito dos aspectos sociais, históricos, filosóficos e políticos que envolvem o conceito e promove aos alunos um momento de reflexão acerca da construção filosófica e histórica da Ciência.

A proposta de L8, por sua vez, se baseia na concepção de Ciência como juízo de valor, acumulativa e sem muita influência do meio. Enquanto ensino, baseia-se na premissa de apresentação de fatos cronológicos, e apesar de inseridos de forma contextual, tendem a formar as quasi-histórias aqui já discutidas.

Sendo o foco de nossas discussões a inserção da HFC no ensino, nos cabe rechaçar tal proposta, por não possibilitar o aprofundamento argumentativo esperado para a atividade. O ato de refazer os experimentos como se fosse à época, realça a ideia de que os experimentos têm os fins em si próprios. Como sabemos, há inúmeras outras influências que permeiam cada conceito e prática.

Sendo o professor levado a considerar as 03 bases do ensino, o Epistemológico, o Institucional e o Humano (BIZZO, 2012), ao planejar o momento pedagógico, cabe a ele buscar a compreensão do contexto sócio-econômico-político, bem como, as vertentes históricas e filosóficas, nos quais os conceitos a serem trabalhados estejam fundados.

Lembramos, no entanto, que tais contextos não devem se apresentar aos alunos como um conceito ou disciplina a mais, mas sim, como um fio norteador das atividades do professor. Algumas objeções podem aparecer ao se discutir esta perspectiva, como vimos na seção de dificuldades (ver **Quadro 03**). Entre as argumentações aparecem geralmente a falta de tempo para aperfeiçoamento, excesso de conceitos, reducionismo dos livros, ou ainda, a própria fragmentação das disciplinas.

Saint-Onge (2007) diz que para o aprendizado acontecer por meio de atividades de apoio é necessário que o aluno esteja engajado e bem orientado em todas as etapas, antes disso, é necessário que o professor esteja à vontade, preparado e também engajado no projeto em questão. É preciso ter em mente que a utilização das atividades de apoio por meio da HFC prevê:

- Um maior empenho dos alunos, por estar em constante participação com a própria construção do conceito, e pelo conhecimento científico se apresentar como algo passível de alcançar;

- Uma exigência maior dos professores, por necessitarem de uma leitura crítica e aprofundada sobre os momentos históricos e pensamentos filosóficos que nortearam a Ciência, podendo assim articular e mediar o processo de aprendizagem, de acordo com as necessidades dos alunos.

- Um planejamento bem articulado em suas várias vertentes, objetivos, metodologias e avaliações, propiciando uma discussão intra e interdisciplinar.

Compreender estes pontos auxilia o licenciando a lidar com os próprios conflitos, entendendo suas origens multicausais. Para Bejarano e Carvalho (2003), quando os licenciandos entram em conflitos, tendem a atribuir a culpa apenas a fatores externos, mas é possível que estas atribuições sejam deslocadas para fatores múltiplos, inclusive se reconhecendo como um destes, desde que haja reflexões efetivas.

A HFC é um convite a estas reflexões, não somente como proposta de ensino, mas também uma proposta de aprendizagem, tanto para alunos da educação básica, quanto aos professores em formação inicial e continuada.

4.3 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A DISCUSSÃO INICIAL

A proposta de inserção da HFC no ensino promoveu um amplo debate sobre variados temas ligado ao processo de ensino de Ciências, demonstrando a complexidade inerente à tal ferramenta.

Discutimos até aqui as dificuldades e possibilidades encontradas pelos licenciandos na primeira fase da pesquisa, tendo como base textos com abordagens da HFC e também sobre o porquê e como utilizar a HFC no ensino de ciências (ver **Apêndice A e B**). Como visto entre os discursos dos licenciandos, este momento foi marcado por conflitos entre o *ser Aluno* e o *ser Professor* ao passo em que os licenciandos se dispunham a discutir as contribuições da HFC para o ensino.

As discussões iniciais foram marcadas, deste modo, por obstáculos inerentes à prática docente que levaram os licenciandos a repensarem, por meio das discussões em grupo sobre a HFC, aspectos como a Escolha e transposição de conceitos, o excesso e a transposição dos conceitos, a insegurança, a desmotivação dos alunos, os reducionismos dos livros e as atividades de apoio.

Para Bejarano e Carvalho (2003), operar mudanças que diminuam estes conflitos está entre as maiores dificuldades da formação inicial, principalmente por estarem diretamente relacionados à dicotomia entre a teoria estudada e a prática vivenciada.

A distância entre estes dois pontos é tanta, que se torna conflitante ao licenciando que está entre elas. Algumas linhas de pensamento, em especial as ligadas ao construtivismo piagetiano, acreditam que ocasionar tais conflitos podem gerar uma mudança conceitual, ou

seja, o licenciando ao se deparar com a insuficiência de suas concepções iniciais, do que é *ser professor*, sofreria um desequilíbrio, só possível de se reestruturar a partir de novas compensações que anulem a perturbação inicial. Assim, as concepções teóricas novas e melhores estruturadas tenderiam a renovar a prática deste licenciando (CARVALHO, 1992; SCHNETZLER, 1992; LABURÚ, 1992).

No entanto, pesquisas apontam para uma transição não tão pragmática. Os licenciandos não se desvinculam de seus modelos estabelecidos enquanto alunos, em prol dos novos modelos teóricos apresentados durante as disciplinas pedagógicas, mas sim, utilizam ambos os modelos em diferentes momentos, isto é, o licenciando oscila entre as perspectivas de modelos buscando aquele que melhor o auxilie de acordo com a dificuldade que se encontra.

Neste sentido, os conflitos podem ser entendidos como um momento de formação de perfis profissionais, que vão se assemelhar em muitos pontos aos perfis conceituais de Mortimer (1996).

A priori, destacamos dois perfis: o *Perfil Habitual*, e o *Perfil Teórico*.

- O *perfil habitual* diz respeito ao posicionamento de si frente aos desafios práticos (como fazer) impostos pela inserção da HFC no ensino, as dificuldades apresentadas de forma intrínseca e extrínseca nos ajudam a modelar este perfil, conforme exemplo a seguir.

As dificuldades apontadas, como insegurança, desmotivação dos alunos, a transposição de conceitos, entre outros, culminam na proposição de uma iniciativa docente já consolidada do que é *ser professor* para os licenciandos. Como discutimos novas propostas, sempre trazem inseguranças, e é nos momentos de inseguranças que os licenciandos tendem a retornar para uma “zona de conforto”. Neste sentido, as dificuldades se inter-relacionam de modo que a insegurança influencia na escolha e contextualização do conteúdo, nas atividades de apoio, na forma como concebe o papel do aluno em sala, na concepção do papel do livro didático, etc., bem como na forma em que a Ciência será apresentada aos alunos.

Neste perfil, a possibilidade de atividades fundadas na HFC se pauta no ensino tradicional, repetitivo, baseado principalmente na visão científica Cartesiana, Baconiana e Khuniana. Enfim, o *perfil habitual* é um retorno às suas concepções prévias do que é *ser professor*, compreensões que estão intrínsecas ao seu modelo profissional.

- O *perfil teórico* diz respeito ao posicionamento de si frente a desafios argumentativos (por quê?) impostos pela inserção da HFC no ensino. Este perfil se torna explícito frente às

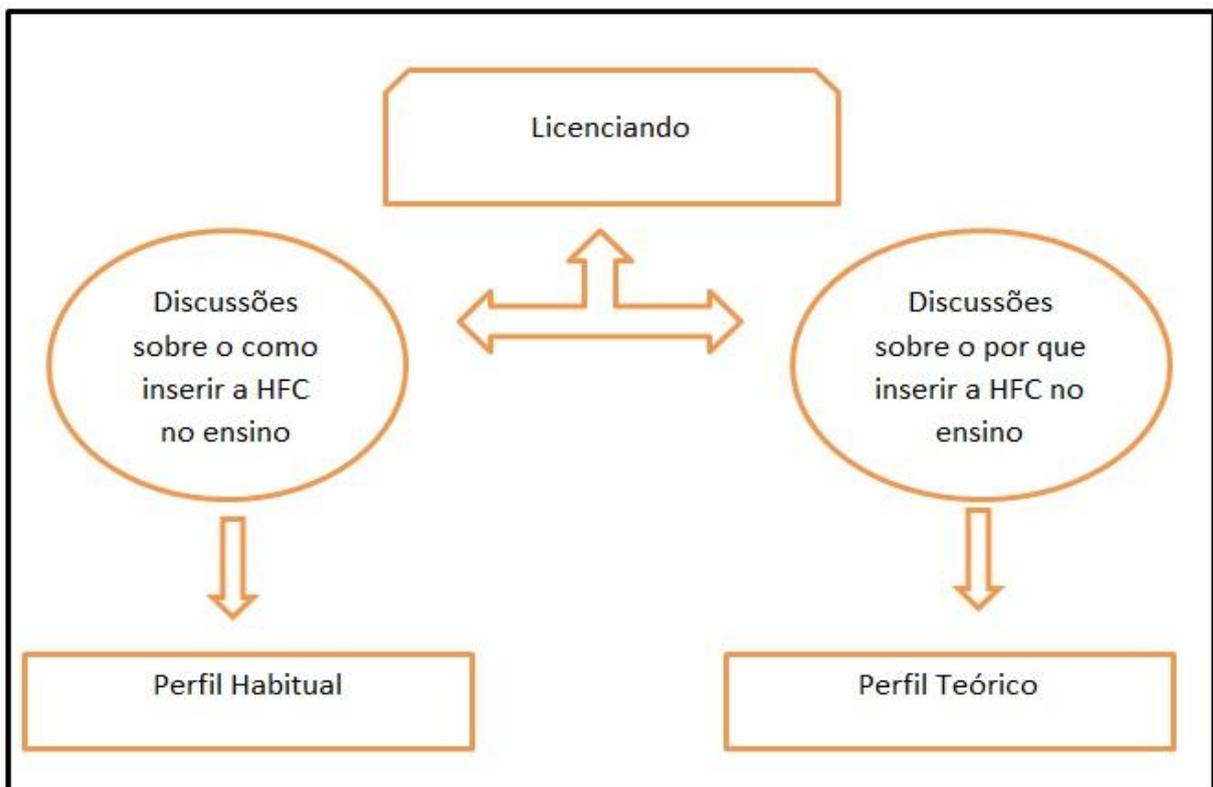
discussões de cunho avaliativo, isto é, nos momentos em que foram levados a discutir sobre as implicações desta inserção no ensino.

Os licenciandos se mostraram aptos a discutirem os problemas da educação científica, os reducionismos, simplificações e a desmotivação dos alunos. Ao proporem novas abordagens, alguns foram capazes de inferir as potencialidades da intra e interdisciplinaridade. Por fim, assumiram o desafio de inserir a HFC no ensino de forma contextualizada, holística, e crítica.

Constatamos que, por ser uma proposta nova, os licenciandos tendem a oscilar entre estes dois perfis, buscando argumentos em seu arcabouço teórico para discutir os problemas e possíveis soluções, no entanto, retornando aos seus pré-modelos sempre que as discussões os colocam como atuantes do processo (ver **Figura 02**).

Deste modo a oscilação entre o *perfil Habitual* e o *perfil Teórico*, se mostrou evidente principalmente quando estavam em discussão as dificuldades da inserção da HFC no ensino de Ciências, ao passo em que, as discussões permeavam questões centrais do ensino, sendo as questões norteadoras desta oscilação: o porquê e como inserir a HFC no ensino.

FIGURA 02: Relação entre os licenciandos e seus posicionamentos frente a diferentes desafios



Fonte: Autor.

Em especial, as dificuldades que dizem respeito à aplicação propriamente dita da ferramenta demonstrou-se mais propícia a revelar estes aspectos, como ocorreu durante as análises e discussões das seções de dificuldades sobre a escolha e transposição de conceitos, excesso de conceitos, atividades de apoio e fragmentação das disciplinas. Deste modo, a discussão sobre estas questões, quando discutido em grupos sobre inserção da HFC no ensino, podem possibilitar a expressão dos conflitos por parte dos licenciandos.

Apresentamos, a partir de vários autores que se dedicam às diversas áreas abordadas até o momento, considerações acerca das dificuldades e possibilidades apontadas pelos licenciandos. Deste modo, apresentaremos na próxima seção as possibilidades e dificuldades apresentadas pelos licenciandos durante o planejamento de uma unidade didática, tendo em vista os pressupostos discutidos inicialmente.

4.4 DIFICULDADES – PLANEJAMENTOS

As discussões sobre o planejamentos das sequências didáticas ocorreram também em 07 encontros, e são aqui expostos como **E8, E9, E10, E11, E12, E13 e E14**, visto que são continuações dos encontros denominados de DI. Contudo, estes encontros são subdivididos em duas fases, sendo elas: a) fase de planejamento **E8, E9, E10, E11 e E12**, e; b) fase de replanejamento **E13 e E14**.

A fase de planejamento diz respeito aos processos iniciais do planejamento das atividades culminado na apresentação para o grupo, de modo a suscitar algumas discussões sobre as atividades e abordagens pretendidas pela dupla. A fase de replanejamento diz respeito às adequações feitas pelas duplas após os debates do grupo.

Para tornar viável o processo de aplicação das sequências didáticas, planejadas neste momento de discussões, o grupo de trabalho sofreu uma divisão interna com subtemas estipulados para as duplas de acordo com as séries do ensino fundamental aos quais os planejamentos estariam enfocados (ver **Quadro 02**). No entanto, a utilização da HFC, enquanto ferramenta de auxílio ao professor no processo de ensino, permaneceu como foco principal durante os encontros.

Como cada dupla ficou encarregada de um determinado subtema (ver **Quadro 02**) os textos disponibilizados para os licenciandos variaram⁴⁴ respeitando as individualidades de cada conceito. Todavia, frente às dificuldades enfrentadas em alguns momentos de

⁴⁴ A relação dos textos de base utilizados para auxiliar no planejamento de conteúdos específicos por meio da HFC, está disponibilizada no **Apêndice C**.

discussões, os licenciandos voltaram a reler e discutir – por iniciativa própria – os textos base oriundos da fase de discussões iniciais, em especial os textos voltados à aplicação da HFC ao ensino (ver **Apêndice A e B**).

Assim, discutir a inserção da HFC no ensino permitiu um acesso às concepções dos licenciandos acerca das implicações da utilização de tal ferramenta de ensino. Para Abdalla (2003), estas discussões possibilitam moldar uma representação das necessidades que devem ser exploradas, e devem ser consideradas como base para uma ação pedagógica de transformação.

Como visto na seção anterior, inferimos algumas considerações acerca destas concepções apresentadas, buscamos relações com a literatura, e traçamos algumas perspectivas a se refletir. Contudo, elas poderão ser mais bem entendidas quando confrontadas com os aspectos práticos do planejamento a que se referem.

Seguindo o modelo da seção anterior, apresentaremos e discutiremos inicialmente as dificuldades expostas pelos licenciandos durante o processo de planejamento, apresentação e replanejamento das unidades didáticas. A seguir discutiremos as possibilidades encontradas durante o planejamento, e por fim apresentaremos algumas considerações sobre todo o processo.

Analisemos então as dificuldades explicitadas durante o planejamento.

QUADRO 05: Dificuldades em inserir a HFC no Ensino de Ciências: Planejamento.

	DIFICULDADES Planejamentos (PLAN)	Citações Licenciando (L)	por	Total de citações
1	Escolha e transposição de conceitos	L7: 01 - L13: 01 - L14: 01 - L9: 02 - L10: 02 - L15: 02 - L16: 03 - L8: 03 - L2: 04.		19
2	Excesso de conceitos	L10: 01 - L5: 01 - L2: 02 - L13: 02 - L15: 02 - L7: 02.		10
3	Insegurança	L15: 01 - L1: 01 - L14: 01 - L8: 01 - L7: 01 - L13: 02.		07

Fonte: Autor.

4.4.1 A escolha e transposição de conceitos como dificuldade ao planejamento

Todo processo de ensino antevê uma preparação, objetivação, materiais a se utilizar, metodologias, atividades de apoio e avaliações. Considerando que o saber não é algo estático, toda essa preparação deve ter em vista a participação ativa do aluno em uma relação cognitiva

para com os professores (SAINT- ONGE, 2007). Nesta perspectiva os licenciandos relataram suas dificuldades quanto à escolha e transposição dos conceitos durante o PLAN:

***L16:** A nossa maior dificuldade não é com os conceitos sabe, mas se a gente aprofunda ou deixa um pouco mais leve sabe [E9].*

***L14:** É porque são muitas coisas que interferem nos conceitos sabe, igual, tipo tem vários caras que pensaram sobre a evolução das espécies, sabe que influenciaram o Darwin, mas não dá para a gente ficar falando de todos, sabe, se não nós não explicamos os conceitos tipo de seleção natural e essas coisas, aí acho que é igual a L16 falou, tipo até onde a gente aprofunda sabe? [E9].*

***L10:** Acho que a maior dificuldade é que tem muita coisa mesmo, e a gente tem que saber filtrar o que é mais importante e o que fazer para atividade ficar simples, tipo a gente tava pensando em quando for explicar as evidências da evolução do homem, discutir em algum ponto ali as características da sociedade sabe? O porquê as pessoas não aceitavam muito, não é só questão de religião né? [E9].*

***L14:** Acho que o mais difícil é a gente colocar as ideias que a gente tem na prática né? Da muito trabalho tem que pesquisar e se arriscar [E10].*

Os trechos apresentados são todos da primeira fase do planejamento e demonstram em maior ou menor intensidade a dificuldade em planejar a transposição dos conceitos, seja na relação de profundidade necessária para que os estudantes compreendam os conceitos, ou na dificuldade de organizar as ideias em um planejamento de modo que fiquem claras as intenções e aplicações das atividades.

Notamos que L16, L14 e L10, apesar de estarem planejando sequências didáticas para subtemas diferentes apresentam dificuldades com a “filtragem” do conteúdo; este processo pode acarretar uma visão quasi-histórica da Ciência, no entanto, não há dúvidas da necessidade de se estabelecer um ponto de partida.

Como já dissemos anteriormente, a HFC não deve sobrepor o conteúdo, logo a “filtragem” mencionada deve ser entendida como sendo: a escolha dos eventos histórico-filosóficos a serem abordados, dentro de um cronograma estabelecido para a explicação dos conceitos básicos.

Logo, ao se definir o conceito a ser trabalhado, o professor deve refletir sobre os embates históricos, sociais, políticos e filosóficos que influenciaram o conhecimento deste conceito, para então propor aos alunos reflexões sobre estes, não de forma anacrônica, mas sim contextualizada e crítica.

Por fim, os licenciandos buscam uma forma de transpor os conceitos abstratos, oriundos do conteúdo específico, para uma maneira simplificada em que o aluno possa

compreender o conceito, contudo falta-lhes um modelo ao qual se apoiar nesta simplificação das explicações tendo como base os pressupostos da HFC. Para alcançar esta condição é imprescindível ao professor uma compreensão a priori dos fatores envolvidos, no entanto, somente o contato com estas concepções, por meio das leituras e discussões não parecem ser o suficiente, ou seja, há também a necessidade de um conhecimento prático que lhe dê segurança sobre sua atuação.

Durante as discussões iniciais, foram detectadas oscilações entre os perfis dos licenciandos (ver figura 03), quando estes discutiam questões relativas ao “por quê?” ou “como?” inserir a HFC no ensino. Os conflitos eram gerados e os licenciandos se posicionavam em uma perspectiva *teórica* ou *habitual*; neste sentido percebemos que os conflitos continuam a coexistir nos discursos dos licenciandos, contudo as oscilações diminuem e as discussões entram para o campo de proposições de soluções integradas, como é caso de L10 que apresenta como solução uma “filtragem” dos conceitos compreendidos como mais importantes.

Assim, analisando o quadro geral, onde a fala de L10 se dá como uma resposta ao argumento de L14, sua perspectiva de filtragem dos conceitos por meio da classificação de importância dos eventos da HFC considerando a simplificação necessária, é constatado o decaimento das oscilações entre os perfis, visto que não é proposta uma inserção da HFC de modo meramente introdutórios, contéudistas ou ilustrativos como ocorreu durante as DI. O Licenciando apresenta ao grupo uma alternativa para a dificuldade em escolha e transposição de conceitos sem retornar às inserções lineares e introdutórias da HFC, comuns quando no *perfil Habitual*. A forma como esta proposição alterou as concepções das demais duplas não fica evidente, no entanto, abre espaço para a reflexão dos licenciandos sobre a autonomia de escolha dos conceitos que é embutida à prática docente, e que talvez não tenha ficado esclarecido com os textos base e as discussões iniciais.

A fala de L14, por sua vez, é retirada das discussões ocorridas no encontro seguinte, onde os licenciandos estavam em fase de escrever as ideias discutidas para a sequência didática e demonstram as dificuldades de integrar seus conceitos teóricos na prática da sala de aula descrevendo o processo como “dá muito trabalho tem que pesquisar e se arriscar”.

De fato, inserir a HFC no ensino de modo que auxilie os alunos a refletirem sobre o conceito que aprendem exige que o professor saia de sua zona de conforto e busque uma nova forma de considerar o seu ensino, é necessário se arriscar, principalmente por ser uma ferramenta de pouca familiaridade dos licenciandos. Constatamos que L14 percebe a

necessidade de uma auto atualização, expressada na forma de pesquisa, para dar conta da inserção da HFC no ensino. Esta necessidade de compreender melhor determinados pressupostos da HFC, bem como alguns episódios dos conceitos a serem abordados, expresso por L14 em “*Dá muito trabalho, tem que pesquisar e se arriscar*” pode explicar o retorno dos licenciandos aos textos base das DI.

O processo de escolha de conteúdos, de acordo com os pressupostos da HFC, deve ser guiado por um conhecimento prévio do professor, visando rechaçar as quasi-histórias. As atividades de ensino só fazem sentido se os professores e os alunos tiverem consciência das concepções que têm sobre os fenômenos que querem estudar (BIZZO, 2012), isto é, os professores devem se questionar sobre aquilo que ensinam, pois só então poderão proporcionar a seus alunos uma reflexão sobre o conteúdo que aprendem.

A dificuldade com a escolha e transposição dos conceitos permaneceu em algumas discussões após a primeira apresentação dos planejamentos, e pode, de certo modo, estar relacionado com a insegurança, sobre a qual discutiremos com maior ênfase adiante.

Durante o encontro E13 que teve como objetivo replanejar as sequências didáticas de acordo com as proposições discutidas no encontro anterior, as dificuldades variavam entre o excesso de conceitos e insegurança, no entanto o trecho a seguir se destacou como dificuldade na questão da escolha e transposição dos conceitos:

L8: Acho que é difícil de entender se a gente está trabalhando essa HFC que você fala professor, parece que se a gente não falar da filosofia em si a gente não está ensinando sabe [E13].

Percebe-se que a transposição dos conceitos se torna algo abstrato para L8, apesar de compreender os pressupostos da inserção HFC no ensino, tem a dificuldade de encontrá-la dentro de seu planejamento, pois não está explícito. O aspecto relevante neste sentido é a reflexão que ele passa a fazer sobre o conhecimento a ser ensinado, seu planejamento (ver **Anexo A**⁴⁵), que versa sobre as relações ecológicas desarmônicas, contempla o conteúdo específico (interações desarmônicas), o conceito geral (a evolução) e ferramenta proposta (a HFC), ao passo em que apresenta reflexões sobre as influências do conteúdo específico na construção do conceito geral, e as interações do aspecto socioeconômico no desenvolvimento dessas teorias.

A HFC é compreendida como algo intrínseco ao conteúdo, como pode ser percebido no planejamento e no momento em que ele expressa a intenção de não mencionar a filosofia

⁴⁵ O **Anexo A** apresenta apenas os planejamentos e replanejamentos citados e discutidos no texto.

em si, embora suas inseguranças tencionem a possibilidade de um retorno à fragmentação, quando demonstra estar incomodado com esta característica.

O planejar sob a perspectiva da HFC possibilitou este licenciando reinterpretar seu papel no ensino, visto que traz reflexões sobre como os conceitos se inter-relacionam entre si e com a realidade onde é proposto, e ainda que esteja inseguro, como é possível perceber em sua fala. As reflexões acerca de como inserir um conteúdo saíram das implicações das discussões iniciais e começam a tomar forma de um modelo concreto, assim considera-se que as oscilações entre os perfis diminuíram, saindo do *perfil habitual*.

Nesta perspectiva, constata-se que a dificuldade escolha e transposição de conceitos está relacionada com a insegurança em relação à utilização da ferramenta que lhe é estranha do ponto de vista prático. Assim, compreender o papel da HFC no ensino não é algo simples, como pode parecer à primeira vista, pois realça a função das argumentações e reflexões sobre a aula; o conhecimento do professor tem de ter uma característica poli focal, intra e interdisciplinar.

Contudo, percebemos que ao sair do campo das discussões sobre implicações da inserção da HFC no ensino e partindo para uma prática de planejamentos, a distância entre os discursos diminuem, bem como a quantidade de dificuldades apontadas. Dificuldades como a fragmentação das disciplinas e reducionismo dos livros são compiladas dentro da questão da transposição de conceitos, sendo tratadas de forma única, exigindo por sua vez um olhar holístico na tentativa de superação destes desafios.

A seguir discutiremos a segunda dificuldade apontada, que por sua vez está diretamente relacionada a esta.

4.4.2 A quantidade de conceitos como dificuldades ao planejamento

A quantidade de conceitos aparece novamente como um fator limitante à aplicação da HFC no ensino. Já discutimos anteriormente alguns aspectos com relação a esta dificuldade, mas durante o planejamento esta se mostrou mais acentuada. Contudo, percebemos que neste momento a dificuldade apontada como excesso de conceitos está diretamente ligada à fragmentação do conhecimento.

Analisemos as falas dos licenciandos:

L2: É, tem muita coisa sobre sabe, mas do pesquisador, da época, mas não tem focado nos assuntos de forma integrada sabe, aí a gente meio que tem que

integrar. E a história é muito assim, foi tal quem fez, mas é meio difícil de achar o porquê ele fez, onde ele esteve, saber o porquê ele está naquilo [E12].

Constatamos que L2 apresenta um aspecto comum à discussão da inserção da HFC no ensino, a inconveniência dos textos base, que compreende em um emaranhado de fatos isolados. O licenciando não tem a oportunidade enquanto aluno de aprender a vincular estes conhecimentos, aprendem somente a compreendê-los isoladamente o que o limita quando precisa estabelecer tais relações (HERNANDO GONZALEZ e PRIETO PEREZ, 2000; MORIN, 2012).

Ao se depararem com os fatos isolados e sendo obrigados a uni-los por si só, sentem-se impotentes, L2 apresenta sua visão da história, sendo a-histórica no sentido mais amplo do termo. Deste modo, o que se vê é uma situação de extrema complexidade, os licenciandos, ao se disporem a trabalhar com a HFC enquanto ferramenta de ensino, se deparam com a dificuldade em integrar conceitos de áreas distantes à suas concepções primárias. Hernando Gonzalez e Prieto Perez (2000, p. 106) afirmam neste sentido:

A aceitação destas ideias (*integração*) não implica, no entanto que sejam utilizadas pelo professor em sua prática educativa diária. A razão é que tem que buscá-la em sua própria incapacidade de fazê-la, por que ele mesmo é um produto de uma educação fragmentada e especializada (tradução nossa; grifo nosso⁴⁶).

Transformar um conhecimento fragmentado em algo interdisciplinar é algo complexo, lidar com as diversas variáveis que promovem a centralização do conhecimento científico pressupõe uma compreensão sobre a disciplina e sua várias influências, diretas e indiretas, e também sobre a própria NdC.

Neste sentido, a quantidade de conceitos fragmentados passa a ser um problema, como relatado por L2, visto que o formato dos textos de disseminação do conhecimento científico é, em geral, voltado à apresentação de fatos isolados sobre determinados cientistas e suas contribuições diretas para seu campo de conhecimento, sem, no entanto, apresentar os aspectos socioculturais ao qual tal conhecimento esteve e está exposto. Estes fatores apresentam assim uma convergência com a dificuldade dos reducionismos dos livros, apontados durante as DI, todavia, é preciso considerar as iniciativas que tem sido propostas e executadas visando contribuir para a solução destes problemas, como por exemplo, o PNLD que tem contribuído muito para a diminuição das quasi-histórias presentes nestes materiais.

⁴⁶La aceptación de estas ideas no implica, sin embargo, que sean utilizadas por el profesorado en supráctica educativa diaria. Las razones hay que buscarlas en su incapacidad para hacerlo porque él mismo es un producto de una educación fragmentada y especializada.

Porém, a complexidade que se encerra no processo de planejamento por meio da HFC está relacionada, de acordo com a fala de L2, ao processo de integração dos conhecimentos paralelos do conceito a ser ensinado. Este aspecto é corroborado por outros relatos dos licenciandos como veremos a seguir:

***L2:** Bom professor, acho que o difícil é o tanto de conceitos que tem sabe, mas é tudo meio separado sabe? Aí tipo, é difícil no nosso caso [conteúdo briófitas], saber como vamos trabalhar essa HFC, tipo que influências a gente aborda para os alunos entenderem o conteúdo? [E14].*

***L15:** é porque, assim, a gente pensou em trabalhar a classificação primeiro, sabe? E a partir daí ir inserindo alguns conceitos de como a ciência não é imutável né? As diferenças entre os tipos de classificação e como as briófitas e pteridófitas tiveram uma influência na economia das épocas que elas foram sendo descobertas, meio assim, mas a gente está vendo que tem bastante coisa, mas bem voltado para tipo quem descobriu, e características gerais e pouco assim sobre essas influências [E14].*

***L13:** Acho que o problema acaba sendo o que a maioria falou, né, o da quantidade e complexidade dos conteúdos [E14].*

É possível perceber a relação entre quantidade de conteúdos, a dificuldade em transpô-los e a questão dos reducionismos conceituais, uma vez que integrar o conhecimento científico na perspectiva da HFC pressupõem que o professor promova intermediações entre o conhecimento específico e as influências sofridas por ele. O caso da Botânica, apresentado por L2 e L15, é um caso típico desta dificuldade, pois, apesar de ter uma influência direta sobre a sociedade e, conseqüentemente, sofrer também esta influência, a apresentação dos conceitos, tanto em nível universitário como na educação básica, é feita a partir da concepção de uma ciência imutável, isto é, apresentada aos estudantes como algo estático, proveniente de descobertas científicas neutras de influências sociais.

Pouco se discute, por exemplo, a contribuição dos conhecimentos botânicos feitos por não cientistas, como índios e pessoas de contato direto com a natureza, porém sem nenhuma instrução acadêmica; ou ainda, as influências socioeconômicas que os avanços científicos na área botânica proporcionaram, seja por meio das importâncias medicinais ou ainda na concepção filosófica sobre a importância das relações ecológicas, ambientais e biológicas que surgiram com o avanço desta área.

Os argumentos de L15 demonstram a expectativa de apresentar aos alunos uma Ciência influenciável pelo meio que se insere, assim consideramos que sua percepção sobre a NdC está pautada em tratá-la como uma atividade coletiva e confiável. Assim, a dificuldade de quantidade de conceitos é discutida na perspectiva de crítica ao material existente, que

pouco ou nada auxiliam no processo de reconstrução e integração das variáveis inerentes aos conceitos científicos.

Para alcançar esta integração, a dificuldade da quantidade de conceitos apresentada pelos licenciandos acentua-se, uma vez que é necessário um vasto conhecimento interdisciplinar para que o professor possa trabalhar de forma integradora sem, no entanto, promover as quasi-histórias. Esta grande quantidade de conceitos é de alguma forma ainda fator de grande preocupação no momento de transposição para os alunos do ensino fundamental.

L13 quando questionado, no mesmo encontro, sobre as dificuldades que estava tendo no replanejamento aponta as mesmas questões, ou seja, a quantidade de conceitos fragmentados e a complexidade em integrá-los. Corrobora assim com a visão de que, compreendendo a quantidade de conceitos como um obstáculo à inserção da HFC, se faz necessário de algum modo uma reestruturação dos materiais de apoio, também nesta visão integradora.

É preciso, contudo, nos atentarmos às indicações de Martins (2005), de que a formação de professores deve prepará-los para esse processo de integração, proporcionando a eles uma visão geral das interações entre os diversos campos de conhecimento, de modo que não fiquem presos às visões dos livros, uma vez que estes por se tratarem de um material de apoio, ainda que reformulados, não são capazes de produzir uma visão histórica e filosófica geral, isto é, este trabalho está a cargo do professor.

Para que a HFC passe a ser uma ferramenta transformadora no ensino de Ciências, é necessário o desenvolvimento da capacidade de integrar os conhecimentos antes fragmentados. Silva (2010) e Morin (2012) argumentam sobre a necessidade de se restaurar um conhecimento integrado, respeitando ainda as especificidades de cada área. A HFC se inserida durante a formação inicial pode ser uma alternativa neste sentido.

A dificuldade atinge, assim, a formação do professor. Faz-se necessário, também, uma reformulação da forma como o licenciando busca seu conhecimento. Como vimos na seção anterior, este está imerso em uma cultura de pouca familiaridade com leituras e discussões da área, pois, formados em um processo de fragmentação, não veem possibilidade de integração e o conflito o faz relutar.

Quanto à quantidade de conceitos a se trabalhar com os alunos do ensino fundamental, cabe os seguintes argumentos de Martins e Moraes Brito (2006, p. 245), “antes da

preocupação com a quantidade, deve vir a preocupação com a qualidade, em utilizar a História da Ciência de modo adequado”, a fim de rechaçar as quasi-histórias.

Constata-se assim, que ao ponto em que os licenciandos começam a planejar suas atividades em sala, eles percebem suas próprias limitações acerca do conceito a ser ministrado, refletindo sobre a preocupação com a quantidade de conteúdos e suas complexidades. Os licenciandos se sentem seguros em relação aos conteúdos específicos, quando tratados de forma fragmentada, visto que estes são facilmente encontrados nos livros texto; suas preocupações dizem respeito às conexões históricas e filosóficas que a ferramenta exige, ou seja, como integrar este conhecimento.

Tais reflexões sobre como tratar o conhecimento durante o momento da aula, promove um distanciamento de ambos os perfis, Habitual e Teórico, uma vez que os licenciandos apresentam uma percepção sobre o porquê inserir a HFC e também, durante o planejamento, começam a refletir sobre como inserir, de modo diferenciado daquele exposto nas DI.

Ao compreender a complexidade dos conteúdos, bem como as influências que os levaram a se moldar como o conhecemos durante o processo de planejamento, forma-se a base para uma reestruturação do seu entender da NdC, que conseqüentemente influencia na forma como será ensinado. Esta compreensão sobre a Natureza Dinâmica da Ciência e também sobre as necessidades integrativas do Ensino de Ciências nos demonstraram possibilitar reflexões acerca das interações necessárias ao Ensino, isto é, as relações entre as diferentes dimensões do ato educativo que por sua vez se relaciona diretamente com necessidade de ferramentas integrativas, como é o caso da HFC.

4.4.3 A insegurança como dificuldade ao planejamento

Já dissemos anteriormente que a insegurança é de certa forma essencial para o processo de ensino, devido às reflexões sobre a própria prática que proporciona, no entanto, em excesso tende a se tornar prejudicial, ao passo que gera conflitos na identidade profissional.

Constatamos que neste segundo momento reservado para o planejamento das sequências didáticas, a dificuldade insegurança diminuiu consideravelmente comparada com as discussões iniciais (ver **Quadros 03 e 05**). Este dado nos mostra uma tendência dos licenciandos a se sentirem mais seguros quando estão trabalhando com algo mais concreto, no caso os planejamentos.

Durante as discussões iniciais, trabalhamos com as possibilidades das implicações de uma possível inserção da HFC no ensino, de modo que as inseguranças se apresentaram em um horizonte longínquo de suas atividades enquanto licenciandos. Ao propormos o planejamento, houve uma aproximação das discussões para as práticas reais, como vimos a insegurança ainda se faz presente, contudo de forma mais tímida.

Verificamos que ao passo em que a compreensão dos pressupostos da HFC ao ensino se torna mais evidente, com o planejamento, a insegurança sobre a inserção da ferramenta diminui, e conseqüentemente abre espaço para novas discussões.

Vejamos as falas dos licenciandos:

***L15:** Você vai estar lá né? Não vai deixar a gente sozinha? [E13].*

***L1:** Corre o risco de a gente preparar algo que eles já conhecem e ficar chata a aula sabe? [E11].*

O relato de L15 demonstra certo medo de como a aula será aplicada, ele busca assim, no pesquisador, um ponto de apoio. Esta procura evidencia a sua dificuldade em trabalhar o tema, e assim se assegura de que a aula não será prejudicada.

Para Bejarano e Carvalho (2003), o fato do licenciando perceber-se em conflito evidencia um processo de transformação da própria prática, a partir da reflexão sobre a complexidade da atividade de ensino. Este fato quando discutido em grupo promove uma reflexão geral sobre seus próprios conflitos, e abre espaço para proposição de novas atividades que visam contornar ou superar a dificuldade.

De fato as discussões em grupo apresentaram um papel fundamental no processo de formação de uma criticidade entre os licenciandos, e a HFC proveu uma base de conhecimentos essenciais para a diminuição da insegurança.

O caso de L1 apresenta uma ansiedade frente seu planejamento, reforçado pelo medo de não alcançar a motivação esperada dos alunos. Estes fatos demonstram uma preocupação com a aprendizagem dos alunos, a aceitação deles frente aos conteúdos a ser ensinados.

De acordo com Fuller (1969), este é um aspecto comum em professores novatos; para o autor, os professores no início da carreira passam por 3 estágios, sendo: (i) a fase de pré ensino – onde a escassa experiência o leva a uma despreocupação com o ensino; (ii) a fase de contato – onde há os primeiros contatos com as atividades de ensino e as preocupações são mais centradas em si mesmos; (iii) a fase posterior – as preocupações descentralizam de si mesmos, passando a se priorizar mais o aprendizado do aluno.

Ao compararmos as dificuldades de insegurança apontadas neste momento com as dificuldades das DI, percebemos que as dificuldades perdem o seu foco pessoal, e passam a ter uma vertente instrucional. Este fator é explicado pela concentração das discussões em aspectos mais concretos, proporcionadas pela troca de experiências e angústias do GT, culminando na transição entre as fases de contato e posterior.

Embora a fase de pré-ensino não tenha sido detectada, mesmo durante as DI, é possível aqui perceber uma transição entre a fase de contato e a fase posterior. Abdala (2003) afirma ser uma característica da profissionalização docente esta transição, sendo a fase de contato, a mais comum entre indivíduos em formação inicial.

Assim sendo, a insegurança neste contexto apresenta características não somente de dimensões epistemológicas, como constatamos nas discussões iniciais, onde os alunos entraram em conflito sobre o como trabalhar; mas também, em relação às questões intrínsecas ao início da profissão docente, ou seja, sobre a interação professor-aluno e aluno-conteúdo e nesta perspectiva assume também uma característica humana, quando analisado a partir das dimensões do ato educativo (ver **Figura 01**).

4.5 POSSIBILIDADES – PLANEJAMENTO

Apresentaremos aqui as possibilidades discutidas pelos licenciandos durante os planejamentos e replanejamentos, veremos como as considerações sobre a inserção da HFC no ensino começam a se moldar frente à busca de uma prática viável.

Observemos o quadro de possibilidades:

QUADRO 06: Possibilidades em inserir a HFC no Ensino de Ciências: Planejamento.

	POSSIBILIDADES Planejamentos (PLAN)	Citações Licenciando (L)	por	Total de citações
1	Atividades de apoio	L2: 01 - L10: 01 - L16: 02 - L14: 02 - L9: 03 - L7: 03.		12
2	Escolha e transposição de conceitos	L2: 01 - L14: 02 - L9: 02 - L15: 03.		08

Fonte: Autor.

4.5.1 Planejando atividades de apoio

Verificamos uma diminuição na percepção das atividades de apoio, enquanto dificuldade durante o planejamento, bem como o aumento desta característica como uma possibilidade para a inserção da HFC no ensino.

As atividades de apoio foram evidenciadas como alternativas para a dificuldade de transposição de conceitos, os licenciandos buscaram propor atividades de interação de forma a inserir os alunos no contexto do aprendizado, como veremos a seguir⁴⁷:

***L14:** Bom, a gente vai apresentar para eles as diferentes formas de ver as Gimnospermas e angiospermas sabe? Da importância que teve compreender a classificação e como utilizar, né? A gente vai parando e fazendo alguns debates sobre o que eles pensam que foram os problemas, eu ainda não bolei certinho né [E12].*

***L9:** Acho que a principal forma é a mídia, vídeos e fotos, porque ele acaba vendo, não fica só na imaginação. E existem vários vídeos no nosso da evolução humana, né, igual o MUDI tem alguns crânios a gente não conseguiu pegar, mas acho que é assim, com algo mais palpável [E12].*

O relato de L14 evidencia a tentativa de integração dos conceitos científicos - “classificação taxonômica” - e socioeconômicos – “o como utilizar”. Constatamos assim a tentativa de se utilizar a HFC de forma crítica, partindo de debates e discussões sobre os fatores que influenciaram determinados conceitos, ainda que suas atividades tenham sido relatadas como não estando totalmente estruturadas. Nesta perspectiva, percebe-se a influência das discussões em grupo, sobre a inserção da HFC no ensino, e também das leituras dos textos base, em especial aos que relatam as experiências de inserção da HFC no processo de ensino e aprendizado (ver **Anexo C**).

No relato de L9 percebemos a forma como ele compreende a possibilidade do ensino a partir da HFC, como algo mais concreto. Compreendemos que essa nova visão da ferramenta acontece pela mudança de abordagem, das discussões sobre as possíveis implicações da inserção da ferramenta para o planejamento sob a perspectiva proposta, que possibilitou aos licenciandos uma nova compreensão da HFC enquanto ferramenta de ensino.

As possibilidades que L9 discute evidenciam a preocupação com a interação e aprendizagem do aluno, a busca por vídeos, imagens e artefatos de museus demonstram sua tentativa de encontrar meios de integrar a HFC no conteúdo específico. É preciso, no entanto, considerar as possíveis quasi-histórias contidas nestes materiais.

As atividades de apoio propostas por ambos licenciandos, evidenciados pelos relatos, seguem neste sentido um dos pressupostos da HFC: a promoção de momentos de discussão sobre os fatores que contribuíram e contribuem para construção da Ciência, durante o processo de ensino.

⁴⁷ Os planejamentos referentes à estas atividades de apoio estão apresentadas no **Anexo C**.

Percebe-se assim, outras dificuldades intrínsecas a esta, uma vez que ao tratar das atividades de apoio, os licenciados buscam formas de incluir os alunos em diferentes meios de atividades, de modo que podemos inferir que tais atitudes são respostas às DI, nas quais os licenciandos apontavam como um obstáculos a se superar a questão da quantidade e profundidade dos conceitos a serem ensinados, da desmotivação dos alunos e da própria insegurança acerca da ferramenta proposta e das atitudes inerentes ao *ser professor*.

Verificamos, neste sentido, que o licenciando busca integrar seus discursos *habitual e teórico*, em um movimento de aproximação de conceitos, e em um processo dialógico de ensino, sendo utilizados debates, a mídia, os museus como alternativas para promover a integração necessária. Neste sentido, as oscilações dos *Perfis* dos licenciandos parecem diminuir, isto é, integram de modo mais expressivo as relações do como e do porquê utilizar a HFC.

A questão, no entanto, que se apresenta é a seguinte: Por que estas possibilidades não aparecem nas DI? Qual a diferença significativa entre estes dois momentos? Um esboço a estas questões podem ser elaboradas a partir das premissas de Saint-Onge (2007):

[...] os docentes adquirem uma nova compreensão de sua disciplina quando tem de ensiná-la. Essa nova compreensão influencia o seu ensino. [...] Portanto, constata-se que os programas são sempre transformados pelas professoras e professores em função do seu domínio da matéria (SAINT-ONGE, 2007, p. 213).

Nas discussões iniciais, os licenciandos viam a inserção da HFC no ensino como uma possível tarefa, sendo assim oscilavam seus discursos de acordo com as discussões em questão. No planejamento, a inserção da HFC no ensino passou a ser uma possibilidade real, logo, os licenciandos se atentaram às novas visões da ferramenta, começando assim a conectar seus *perfis*. O fato de já terem discutido as dificuldades e possibilidades, em outro momento, possibilitou aos licenciandos certo domínio sobre a ferramenta, as concepções oriundas deste conflito inicial vão delineando o planejamento docente.

Deste modo, fica evidente a importância que o contato dos licenciandos com o processo de planejamento, discussão e replanejamento - sob os pressupostos da HFC - tem para a formação da identidade docente. Sendo um momento de reflexão sobre a oscilação entre suas concepções, e por fim, contribui com o início de uma integração dos próprios *perfis*.

4.5.2 A escolha e transposição de conceitos como possibilidade ao planejamento

A escolha dos conceitos a serem trabalhados deve ser norteada pelo currículo adotado, pelos objetivos a serem alcançados e pelas ferramentas de ensino a serem utilizadas. No entanto, trabalhar a partir da HFC pressupõe um conhecimento complexo sobre o conceito a ser ensinado.

Martins (2007) afirma ser impossível um único professor conhecer profundamente todos os episódios histórico-filosóficos que influenciaram determinado conceito, o que evidencia a necessidade de um trabalho em grupo, intra e interdisciplinar, para que se discutam questões referentes ao ensino de determinados conceitos, recalçando as quasi-histórias.

A transposição dos conceitos científicos é assim o ápice da atividade de docência, seguindo uma organização de conteúdo, uma interação com os alunos e seus conhecimentos prévios, e atividades de apoio, sempre mediados por algum tipo de avaliação. A HFC enquanto ferramenta de ensino propõe integrar estes momentos, subsidiando a produção de um planejamento crítico sobre os conceitos a serem ensinados.

A forma como a HFC se relaciona com o conteúdo deve estar intrínseca ao próprio conteúdo, para que não se torne apenas mais um conjunto de dados a serem memorizados pelos alunos. A discussão do planejamento revela estes aspectos que veremos a seguir:

L15: Acho que dentro do conteúdo tem que ter estes fatos, mas a gente pensou em algo um pouco menos metódico, sem se importar com as datas sabe, então a gente pegou algumas coisas que influenciaram mais e pulamos bastante a parte de história sabe, tipo não só contando para os alunos o contexto, mas explicando o porque que uma coisa esta ligada à outra entendeu?[E14].

Percebemos que L15 concebe a história como algo metódico e linear, da qual ele entende ser necessário rechaçar; o planejamento discutido por ele apresenta a tentativa de integrar conceitos da HFC no ensino de conteúdos específicos, não de forma cronologicamente linear, mas de modo que o aluno perceba as relações intrínsecas em que o conhecimento científico é construído.

As atividades propostas pelos licenciandos em questão (visto que L15 faz parte de uma dupla com L2), se baseiam em dois aspectos⁴⁸, sendo: i) o processo conceitual específico, isto é, ao conceito propriamente dito, e; (ii) o processo reflexivo, ou seja, as conexões entre

⁴⁸ Para compreender melhor, veja o planejamento disponível no **Anexo B**.

fatores externos à ciência que lhe influenciaram, como expressado no relato de L15, “[...] *explicando o porquê uma coisa está ligada a outra, entendeu?*”.

Compreendemos assim, que o licenciando neste momento apresenta os aspectos esperados para o ensino pautado na perspectiva da HFC de modo que a integração apresente aspectos conceituais e também extraconceituais, isto é, fatores externos ao conceito específico.

Para Morin (2012), o que torna um conhecimento complexo é a sua interação, com todos os aspectos que o circundam; percebemos a tentativa desta integração na atitude de L15, ao passo em que discute a apresentação dos conceitos específicos proporcionando debates sobre as relações com o meio histórico e filosófico. Tais fatores foram frequentes no grupo, sendo possível perceber se analisarmos o decaimento do aspecto fragmentação entre a discussão inicial e o planejamento. Trataremos deste decaimento com maior propriedade durante as considerações sobre o planejamento. Mas, analisemos antes outro aspecto da transposição que consideramos pertinente, relatado por L9:

L9: Outra forma e que está no planejamento é a questão do futuro não é? Porque a gente só pensa no passado, mas a gente vai tentar trabalhar o futuro, como eles pensam que vai ser, para eles ter que pensar sabe, essas perguntas se a evolução ainda continua, entendeu? [E14].

O aspecto apontado por L9 demonstra a preocupação com a questão da criticidade dos alunos, porém, no sentido de proposição de novas ideias, de aplicação dos conceitos em um universo mais próximo de si. O que L9 e seu companheiro de planejamento propõem é um processo de introdução do aluno aos debates sobre assuntos científicos, ainda que sem toda a rigorosidade metodológica que está imposta a este campo de conhecimento.

Esta dupla ficou responsável pelo conceito de evolução do Homem, que por si só é um conceito conflituoso de ser trabalhado, fato este evidenciado por diversos pesquisadores como Chavez (1993), Meglhiorti (2004), Regner (2004), Bizzo (2012) entre outros. A metodologia planejada pelos licenciandos pode, no entanto, trazer à luz perspectivas diferenciadas para o tratamento desta temática, ao menos em nível de apresentação do conceito. Uma vez que, ao utilizar a HFC como ferramenta de auxílio ao ensino, suscitou-se aos licenciandos a possibilidade de promover nos alunos o senso de estar construindo um conhecimento, inferindo sobre possibilidades – do futuro da evolução do homem – a partir dos conceitos estudados.

A importância do ensino de Ciências sempre que discutido por especialistas convergem para esta necessidade de nossos alunos discutirem as perspectivas da ciência em

seu cotidiano, a fim de elaborar concepções que o auxiliem a exercer sua cidadania consciente e democrática (KRASILCHICK, 1992; MATHEWS, 1995; BASTOS, 1998; PARANÁ, 2008; CACHAPUZ, et al, 2011).

A HFC é utilizada assim como o fio norteador de discussões sobre a própria Ciência, instigando os alunos a pensar sobre novas possibilidades a partir do que foi estudado, deste modo poderia ser utilizada como forma de desenvolvimento do conceito ou ainda como avaliação de aprendizado. Neste sentido, as proposições sobre as formas de escolha e transposição dos conceitos a partir da HFC nos mostra a flexibilidade da ferramenta, podendo ser utilizada em diversos momentos da prática de ensino.

4.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PLANEJAMENTO

Consideramos o planejamento como um momento de aproximação da proposta de inserção da HFC no ensino com os licenciandos, que até então apenas a tinham discutido como uma possível utilização. Neste sentido, percebemos o decaimento na quantidade de dificuldades apontadas pelos licenciandos, ainda que muitas das dificuldades externalizadas durante as discussões iniciais tenham sido incorporadas as outras dificuldades como a Escolha e transposição de conteúdos, o excesso de conceitos e a Insegurança.

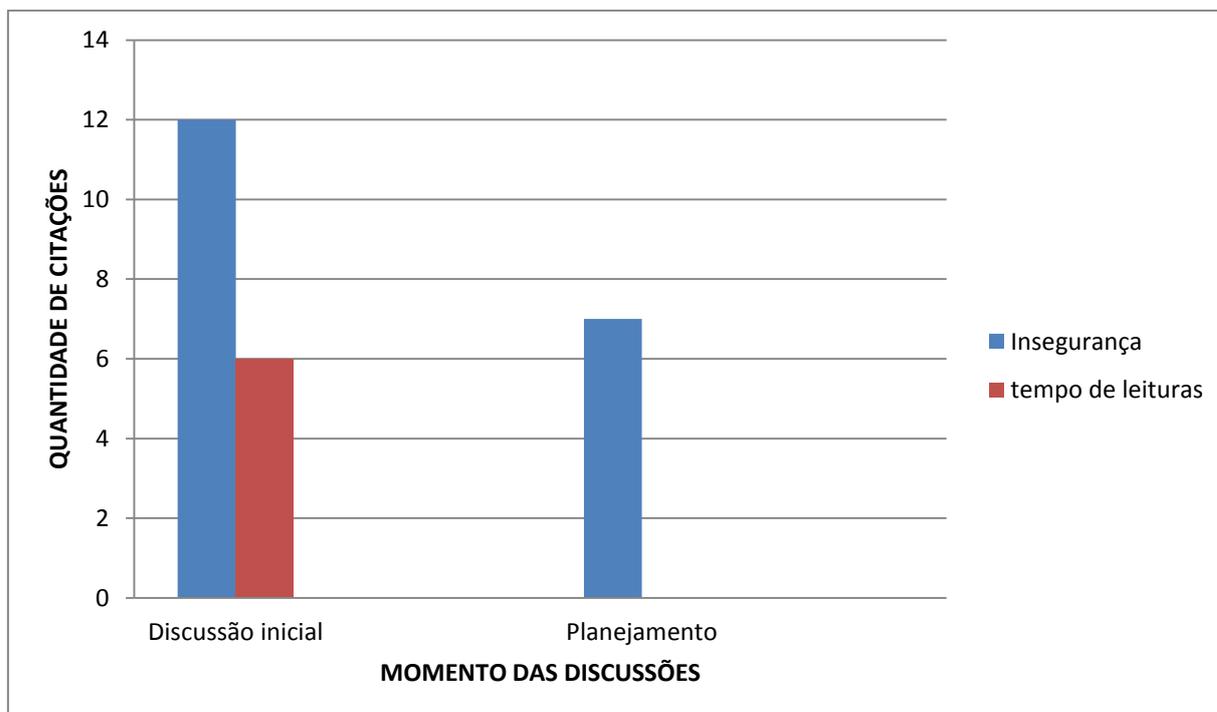
Um fato a ser discutido neste sentido está no empenho dos licenciandos durante o planejamento, pois o planejamento promoveu entre os licenciandos a necessidade de buscar uma base teórica para auxiliá-los, e logo eles se empenharam nas leituras sobre a HFC enquanto ferramenta de ensino, em especial aos textos utilizados durante as DI; o que resultou em um decaimento considerável na dificuldade insegurança, e total na dificuldade de tempo para leituras. O gráfico 01 exemplifica estes dados.

De fato, o obstáculo tempo de leitura se anula ao passo em que os licenciandos se veem frente ao planejamento. Constatamos assim que ao planejar unidades de ensino os licenciandos superaram a falta de tempo e dificuldade de leitura tão debatida durante as discussões iniciais. Logo, consideramos que o fato do planejamento estar ligado diretamente à ação docente, promove uma interação e empenho maior dos licenciandos.

Como vimos nas discussões iniciais, a falta de familiaridade com leituras era um dos fatores que possivelmente implicava no aumento de insegurança. No entanto, à medida que a atividade de planejamento é iniciada os licenciandos se dedicaram de forma mais acentuada às leituras e discussões sobre a Inserção da HFC do ensino, a insegurança decai de forma significativa, ou seja, ao passo em que o licenciando se dedica a compreender a ferramenta

proposta se tornam mais seguros sobre a sua atuação. Este aspecto é discutido por Paulo (2012) ao afirmar que o aprimoramento do professor em relação a novas ferramentas de ensino possibilita uma maior segurança sobre sua prática docente.

GRÁFICO 01: Diferença entre as dificuldades, Insegurança e Tempo de leituras, apresentadas durante a discussão inicial e o planejamento.



Fonte: Autor.

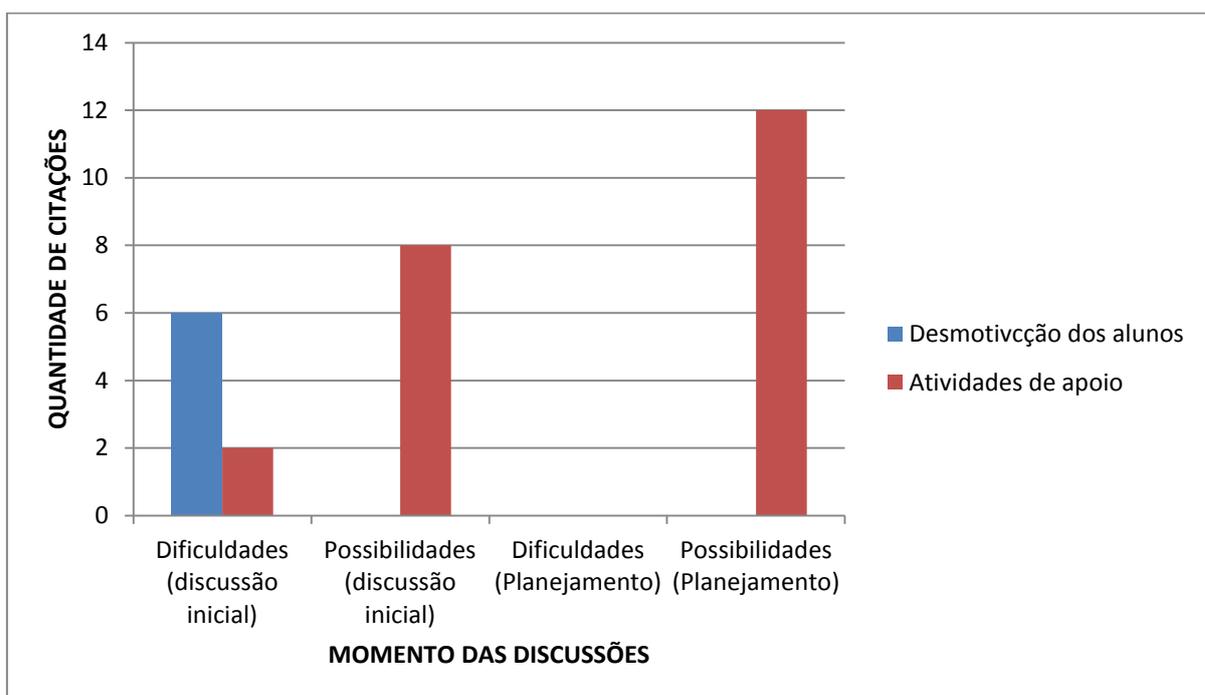
Constatamos também durante o planejamento uma anulação das preocupações com a desmotivação dos alunos. Esta dificuldade não foi percebida nem mesmo implicitamente, apesar dos licenciandos elencarem a escolha transposição e quantidade de conceitos como um grande desafio a se contornar. Temos de considerar, no entanto, o aspecto geral das dificuldades e possibilidades apresentadas, pois estes apresentam dados extremamente relevantes para tal discussão.

Durante as discussões iniciais, a dificuldade “*desmotivação dos alunos*” somaram uma frequência de 06 citações entre os licenciandos (ver **Quadro 03**), no mesmo momento; as *atividades de apoio* também se enquadraram na questão de dificuldades apresentadas com uma frequência de 02 citações. Ainda durante as discussões iniciais, as questões das possibilidades elencaram uma frequência de 08 citações para as *atividades de apoio* (ver **Quadro 04**).

Quando confrontadas as discussões do PLAN com as DI, percebemos que ao passo em que as preocupações com a *desmotivação dos alunos* decaíram, as possibilidades de *atividades de apoio* cresceram. A relação entre estes fatores pode ser observada no gráfico 02. Estes aspectos evidenciam que os licenciandos tendem a buscar atividades estimulantes para a prática didática uma vez que buscavam diminuir a desmotivação dos alunos.

Os resultados apontam neste sentido para a fase 03, ou fase posterior de Fuller (1969), que diz respeito às preocupações com o aprendizado dos alunos, em detrimento das preocupações com as próprias inseguranças. Podemos verificar que a preocupação com as atividades que envolvem os alunos são alternativas constantes nas argumentações dos licenciandos.

GRÁFICO 02: Diferença entre as dificuldades e possibilidades, referentes à Desmotivação dos alunos e Atividades de apoio, apresentadas durante a discussão inicial e o planejamento.



Fonte: Autor.

Para Saint-Onge (2007) a dificuldade não está no despertar a atenção dos alunos com atividades, mas sim em conservá-la. Concordamos neste sentido com o autor, e pensamos ser a HFC uma ferramenta que auxilia nesta manutenção da atenção dos alunos por proporcionar momentos constantes de participação no processo de ensino e aprendizado, como é proposto por diversos dos licenciandos durante o planejamento.

Os licenciandos, ao planejarem as *atividades de apoio*, as consideraram suficientes para a motivação e manutenção da atenção dos alunos, contribuindo também para uma maior segurança sobre o próprio trabalho docente.

Nesta mesma perspectiva de comparações, percebe-se que a quantidade de dificuldades e possibilidades apresentadas durante o PLAN sofreu um drástico decaimento em relação às DI.

Todavia, o decaimento das dificuldades é explicado pelo maior empenho dos licenciandos com a proposta, retornando durante o planejamento às leituras da DI, o que possibilitou a compreensão e discussões mais aprofundadas, diminuindo a insegurança e a necessidade de fragmentar o conhecimento para ensiná-lo. Já o decaimento das possibilidades é explicado pelo fato dos licenciandos se posicionarem frente ao desafio, de modo a buscarem alternativas para um ensino pautado na integração de conhecimentos, distanciando-se assim das oscilações entre os perfis, presentes nas Discussões Iniciais.

A HFC cumpre assim seu papel nestes dois aspectos, auxiliando na maior compreensão de fatos e conseqüentemente na maior segurança frente à prática docente, e possibilitando uma reaproximação entre os conhecimentos. Nota-se assim, a formação de um terceiro perfil, integrador dos perfis *Habitual* e *Teórico*.

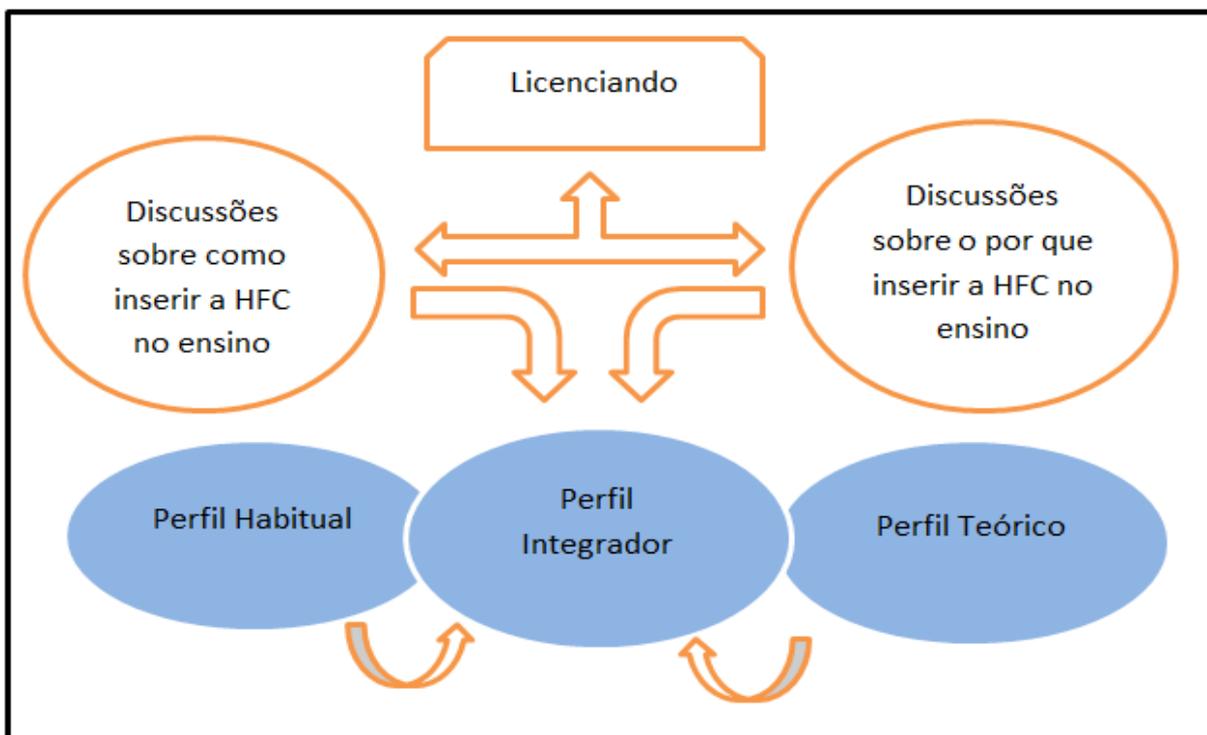
A este novo perfil que surge durante o planejamento, a partir da integração dos perfis anteriores, em um movimento de reflexão sobre a prática docente e visto na óptica da HFC, chamaremos de *Perfil Integrador* (ver **Figura 03**). Este, no entanto, a exemplo dos anteriores não se demonstra estático, visto que em determinados momentos, durante as discussões sobre o planejamento, houve retornos aos perfis anteriores, ou seja, a oscilação entre perfis ainda existe, contudo, ao passo em que a compreensão sobre a ferramenta se torna mais concreta, por meio do planejamento, menor parece ser a ocorrência das oscilações.

Assim, podemos afirmar que a formação do Perfil *Integrador* é um processo de integração das argumentações acerca dos conceitos práticos da ação docente aos conceitos teóricos. Porém, não há um processo de desvinculo com os perfis *Habitual* e *Teórico*, sendo possível que os licenciandos quando em conflitos, retornem a estas posições compreendidas por eles como seguras.

Embora tenhamos constatado que a partir da HFC os licenciandos buscaram uma nova visão do ensinar ciências, rechaçando as quasi-histórias e integrando conhecimentos, se faz necessário um “feedback” sobre a aplicação destes planejamentos em sala de aula, para então

compreendermos as implicações desta inserção da HFC no ensino, assim como as manifestações destes perfis apresentados. A próxima seção será dedicada a analisar as discussões finais, que dizem respeito ao momento pós aplicação das sequências didáticas.

FIGURA 03: Formação do Perfil Integrador



Fonte: Autor

4.7 DIFICULDADES DISCUSSÃO FINAL

Após o planejamento e replanejamento das sequências didáticas, os licenciandos aplicaram as atividades com turmas do 6º ao 9º ano. Este processo implicou em novas discussões sobre as dificuldades e possibilidades da inserção da ferramenta HFC no ensino.

Na seção anterior constatamos a influência da prática de planejamento na formação de um novo perfil, a saber, o *perfil Integrador*. Contudo, ainda de forma pragmática, pois concordamos com Bejarano e Carvalho (2003) quando afirmam ser no momento da prática didática propriamente dita que os maiores conflitos se geram, e instalados estes conflitos, os professores, quando inexperientes, tendem a resolvê-los de maneira pessoal, retornando muitas vezes ao seu estado inicial, ou seja, o *perfil habitual ou Teórico*.

Deste modo, as discussões, com os licenciandos, em um momento pós-aplicação das sequências didáticas podem elucidar como a formação deste novo perfil se manifesta na prática, e assim compreendermos quais as contribuições que as leituras e discussões sobre a

inserção da HFC proporcionaram para o processo de formação inicial. Apresentamos a seguir os dados das Discussões Finais.

QUADRO 07: Dificuldade em inserir a HFC no Ensino de Ciências: Discussão final

	DIFICULDADES - Discussão final (DF)	Citações por Licenciando (L)	Total de citações
1	Insegurança	L8: 01 - L2: 01 - L10: 02.	04
2	Desmotivação dos alunos	L2: 01 - L14: 01 - L4: 01	04
3	Escolha e transposição de conceitos	L2: 01 - L7: 01 - L12: 01 - L14: 01.	04
4	Empenho pessoal	L8: 01 - L9: 01 - L13: 01	01

Fonte: Autor.

4.7.1 A insegurança como dificuldade

A prática docente é permeada por inseguranças e ansiedades geradas pela articulação entre os aspectos pessoais, profissionais e organizacionais moldando por sua vez a identidade do professor (ABDALA, 2003). Estes aspectos acabam por gerar conflitos no licenciando, e por não conseguirem enfrentar tais conflitos possibilitam o retorno ao seu *perfil habitual e/ou teórico*, por fim acabam por frustrar-se e/ou desanimar-se com a profissão.

Constatamos em nosso GT durante a discussão final, um decaimento nas incidências da dificuldade *insegurança* em relação às duas outras fases, contudo temos de considerar que tal dificuldade é comum mesmo em professores experientes, logo a insegurança apresentada é considerada normal. Os relatos a seguir apresentam tal insegurança:

L10: *Acho que a segurança é uma dificuldade, porque até para a gente era uma metodologia diferente, meio que dava medo de não dar certo [E15].*

L2: *Sabe, teve algumas situações que a gente não sabia muito como lidar, aí, dá um pouco de medo, sabe? [E15].*

A insegurança deste modo se relaciona diretamente com o estar na profissão, com os conflitos gerados e com o como o licenciando os enfrenta. De fato, cada licenciando enfrenta tais conflitos de formas pessoais, consolidando sua identidade profissional.

Selecionamos estes 02 relatos por apresentarem um aspecto em comum, a insegurança sobre o resultado de suas abordagens em sala de aula. L10 apresenta um fator relevante na explicação deste fato, a novidade intrínseca da ferramenta utilizada, uma vez que a utilização da HFC na prática de ensino era algo totalmente diferente da que estavam habituados.

L2 nos apresenta outro aspecto a ser considerado: o não saber como lidar com determinadas situações. Este “não saber” revela o centro do conflito que se apresenta, ou seja,

a busca por um modelo de atuação que auxilie sua prática. O conflito demonstra a complexidade em que os licenciandos estão expostos, uma vez que lida com dois aspectos distintos, porém convergentes:

- (i) A formação da identidade docente, seus posicionamentos e atitudes frente às situações corriqueiras da profissão;
- (ii) (ii) O ensino de ciências a partir de uma nova ferramenta que pressupõe um conhecimento específico profundo.

Contudo, a inserção da HFC no processo de formação inicial possibilitou que fossem discutidos estes fatores. As leituras das discussões iniciais sobre as características históricas e Filosóficas da Ciência e sobre a inserção destas enquanto ferramenta de ensino se demonstraram como uma alternativa na tentativa de superação da dificuldade *insegurança*, bem como na percepção dos próprios alunos sobre suas dificuldades na transição do *ser Aluno* ao *ser Professor*.

Concordamos com Bejarano e Carvalho (2003), quando dizem serem as tentativas de resolução destes conflitos os maiores indícios de desenvolvimento profissional. As reflexões sobre o conhecimento a ser ensinado, bem como a maneira como acontecerá o ensino pressupõem uma tentativa de mudança. Embora tenhamos notado o decaimento na dificuldade *insegurança*, e constantemente atestado o papel da HFC neste processo, é necessário ressaltar o papel positivo que tal dificuldade apresenta para o ensino, uma vez que contornar esta dificuldade pressupõe a busca por um conhecimento melhor estruturado.

4.7.2 A desmotivação dos alunos

Durante as discussões finais, os licenciandos apontaram a desmotivação dos alunos como uma dificuldade para a inserção da HFC no ensino, como é possível observar nos relatos a seguir:

L14: *É acho que até os alunos não são acostumados com uma aula mais dinâmica também, eles quase não participam a gente tem que estar motivando toda hora [E15].*

L4: *Sabe professor eu concordo com L4, na minha sala foi assim também (interrompido pelo interventor) [E15]*

Interventor: *Mas vocês conseguiram fazer eles participarem?*

L4: *alguns sim, outros nem com a gente perguntando e com as dinâmicas. Parece que eles não estavam nem aí. Alguns alunos não tinham uns conceitos básicos sabe e aí ficava complicado, a gente também tinha que lidar com uns que sabiam já do conteúdo e outros que, sei lá, nem sabiam por que estavam lá [E15].*

É possível perceber na fala de L4 a dificuldade em estimular os alunos de forma geral, frente a 03 aspectos divergentes. O primeiro diz respeito aos alunos que não possuíam conhecimento básico sobre o conceito abordado, logo, a esses seria necessária uma introdução ao conceito; não sem antes despertá-los a atenção para o que se quer ser ensinado. O segundo aspecto diz respeito aos alunos ditos já considerados conhecedores dos conteúdos, a esses seriam necessárias atividades que lhe despertassem para novas ações, a partir de suas concepções prévias. O terceiro aspecto se refere à nossa dificuldade em si, à *desmotivação dos alunos*, aqueles que “*nem sabiam o porque estavam lá.*”. A esses seriam necessário motivações para a própria aprendizagem.

De forma geral, os 03 aspectos são subunidades de um mesmo problema, a desmotivação pelo aprendizado, por não conhecerem, por conhecerem ou ainda por não almejarem conhecer os conceitos específicos básicos. O licenciando se refere, neste sentido, aos conceitos botânicos e evolutivos visto que a sequência pela qual estava responsável se referia à evolução das plantas.

Contornar esta dificuldade de desmotivação está além das técnicas de animação, uma vez que “para envolver os alunos, não é suficiente despertar sua atenção, é necessário também mantê-la” (SAINT-ONGE, 2007, p. 33). A sala de aula é um ambiente heterogêneo e como é possível perceber na fala de L4, manter a atenção de públicos tão diferentes requer estilos igualmente diferentes; é preciso buscar novas formas para que os diferentes indivíduos sintam-se motivados ao aprendizado.

A HFC enquanto ferramenta de ensino propõe uma integração entre estes estilos, uma vez que proporciona uma relação entre os vínculos necessários ao ensino e aprendizagem, e a organização do conhecimento a ser ensinado, de modo que haja uma interação entre as diferentes dimensões que permeiam o ensino.

Contudo, temos que considerar o conflito pessoal inerente a estas dificuldades, perceber e discutir estas dificuldades possibilita aos licenciandos uma reflexão sobre sua própria prática. Para Guarnieri (2003) a reflexão sobre a própria prática é que possibilita o professor em formação inicial a reformular seus saberes; construindo um *perfil Integrador* consistente, e menos susceptível às oscilações discutidas durante a discussão inicial e planejamento.

L14 por sua vez apresenta um cenário diferente, marcado pela desmotivação dos alunos em participar das atividades propostas. A desmotivação dos alunos é reafirmada assim

durante as discussões finais de forma explícita como um obstáculo a ser resolvido para que a inserção da HFC seja viável.

O fato dos alunos não participarem espontaneamente, apesar dos licenciandos tentarem problematizar e motivar os alunos para uma participação indica indiretamente a cultura de passividade em que estão inseridos, expostos ao modelo processo-produto, no qual seu papel é simplesmente a receptividade dos conteúdos expostos pelo professor. Relembramos, deste modo, que os próprios licenciandos também tiveram dificuldades em se estabelecer nesta nova configuração de ensino. Quando iniciado o GT os licenciandos pouco se empenhavam nas leituras e conseqüentemente nas discussões, a passividade dos licenciandos foi um obstáculo a se enfrentar, assim como ocorre nos estudantes da educação básica.

Para Morin (2012, p. 15), este é um aspecto do reducionismo em que o ensino se pauta, “as mentes jovens perdem assim suas aptidões naturais para contextualizar saberes e integrá-los em conjuntos”, desmotivados e incapacitados de aprofundar-se em discussões, não respondem aos estímulos de uma didática que o tenha como fator crucial para o ensino, como é o caso da inserção da HFC.

A HFC tem como objetivo restaurar estes fatores, uma vez que se habilita a discutir relações além das conceituais, debatendo o papel da sociedade em suas diversas instâncias na construção do conhecimento. O aluno nesta perspectiva tem um papel central, as discussões e opiniões formuladas por eles são a base para o planejamento e replanejamento das atividades didáticas, a serem preparadas pelo licenciando / professor. Considerando o desafio cultural intrínseco nesta dificuldade, a motivação dos alunos deve ser tratada, a priori, como um obstáculo a ser contornado em longo prazo, pois tal característica é produto de uma visão sobre o que é o ensino e aprendizagem, que por sua vez é readequada gradualmente.

As dificuldades relatadas tanto por L4 como L14 são convergentes no sentido de que apresentam a necessidade em se considerar a questão da desmotivação dos alunos durante o planejamento, pois percebe-se que esta dificuldade não foi exposta em momento algum durante aquelas discussões.

As relações entre as dificuldades e possibilidades devem ser vistas, deste modo, como um processo único, sendo que ocorrem concomitantemente e em um processo temporal e linear, ou seja, as discussões acerca da HFC e sua inserção no ensino, ocorridas nas DI e PLAN, voltam a ser objeto de debate nas discussões finais, desta vez sob a óptica da Pós-

aplicação; o que promove a autorreflexão do grupo. Discutiremos temas relativos a esta autorreflexão com maior ênfase adiante, aqui apresentamos este aspecto como um convite a reflexão destas relações.

A HFC enquanto ferramenta de ensino tem como pretensão alcançar as proposições básicas deste ensino crítico e reflexivo, proporcionando momentos de discussão sobre a construção do próprio conhecimento, no entanto sem perder o caráter específico das ciências básicas. A HFC busca envolver no ensino, não somente os aspectos básicos das Ciências (Biologia, Química e Física), mas também, uma série de questões inerentes a estes conhecimentos.

Para tanto, ensinar trata-se de uma relação entre pessoas, o professor e o aluno, permeado por questões sociais, políticas, históricas e filosóficas - como discutimos amplamente no capítulo ao tratarmos da dimensão humana do ato educativo. O ensino tem como objetivo o aprendizado do aluno, embora nem sempre seja alcançado, muitas vezes por ser ignorado o vínculo dinâmico entre o ensino e o aprendizado (SAINT-ONGE, 2007).

Contudo, o vínculo entre o ensino e o aprendizado antevê outras características, como o vínculo entre o conteúdo e o aluno, entre o professor e o aluno, e entre o conteúdo e o professor. Estes diversos aspectos estão ainda envoltos pelas características sociopolíticas em que o aluno, o professor e o conhecimento estão inseridos como demonstrados no Capítulo 01 quando apresentamos as dimensões e subdimensões do ato educativo (ver **Figura 01**). De fato, é um sistema complexo, e não podemos esperar de nossos alunos o mesmo entusiasmo que temos com nossa disciplina, não sem antes estabelecermos uma relação que considere o que o aluno sabe e o que ele deve vir a saber; para tanto tais relações necessitam de um vínculo entre o professor e os alunos.

Nesta perspectiva, temos de considerar que as atividades desenvolvidas ocorreram em situação que dificulta este vínculo, devido ao curto tempo de envolvimento entre os licenciandos e os alunos do ensino fundamental em que foram aplicadas as sequências didáticas. Assim, a utilização da HFC na aplicação de conceitos biológicos (L14 - Evolução dos seres vivos - ver **Quadro 02**) demonstrou a questão da motivação na relação aluno-conhecimento como um obstáculo a ser enfrentado e que por sua vez pode influenciar na insegurança do licenciando, em partes devido a pouca familiaridade entre os licenciandos e os estudantes, e em partes pela pouca familiaridade entre os licenciandos e a ferramenta.

Discutiremos a seguir a dificuldade apresentada pelos licenciandos em relação à transposição dos conceitos, que se relaciona e possibilita a melhor compreensão das interações entre as dificuldades. Por ora, deixamos a questão da desmotivação dos alunos como um “ponto de ligação” entre as dificuldades e possibilidades discutidas até aqui.

4.7.3 A escolha e transposição de conceitos como dificuldade

A escolha e transposição dos conteúdos foram as dificuldades mais apontadas ao se considerar os diversos momentos da presente pesquisa, estando entre as maiores preocupações dos licenciandos. Durante as discussões finais, esta dificuldade se apresentou de forma que foi possível inferir como as atividades foram abordadas pelos licenciandos no momento da prática docente.

Apresentamos a seguir algumas considerações dos licenciandos, durante as discussões finais:

L7: Então nós trabalhamos com as diferenças dos clados sabe? E apresentamos as ideias de como cada ideias se encaixava com as demais, com as concepções de evolução da época e até com a religião, sabe? Tipo esse aspecto da Filosofia mesmo igual a gente tinha comentado [nas discussões iniciais e no planejamento]. Aí, acho que o principal problema é a simplificação, porque é um pouco pesado trabalhar esta filosofia, tipo o pensamento como ele nasceu, aí a gente simplificou, mas não sabe se eles entenderam bem sabe, ate que ponto simplificar, né? Até que ponto explicar esse contexto [E15⁴⁹].

O relato de L7 apresenta uma dificuldade intrínseca à inserção da ferramenta no ensino de ciências, a dificuldade em simplificar os conceitos sem, no entanto, apresentar aspectos das quasi-histórias já discutidas. A dúvida sobre “até que ponto simplificar” ou ainda “até que ponto explicar” pressupõe outras questões, além da transposição de conceitos, a serem consideradas, como a insegurança, o excesso de conceitos e a desmotivação dos alunos. Percebe-se que, ao passo em que as discussões se tornam mais aprofundadas, as dificuldades passam a ser tratadas de maneira integrada.

Ao discutir a relação dos clados, em um processo evolutivo os licenciandos não deixaram de apresentar aos alunos o conceito básico, contudo apresentaram também alguns aspectos relativos à HFC, sua construção e sua natureza dinâmica e social. O fator de dificuldade passa a ser o momento em que os licenciandos não se sentem seguros sobre a forma como estão simplificando os conceitos, em partes pela impressão de que os alunos não estão compreendendo, ou não estão se interessando.

⁴⁹L7 e sua dupla L14 aplicaram a sequência didática sobre Evolução das Plantas, no nono ano como está apresentado no **Quadro 02**.

De fato, a tentativa de se fazer entender pelos alunos pode levar ao que chamamos de quasi-história, a transposição de acordo com os pressupostos da HFC deve seguir princípios da própria ciência, ou seja, a discussão entre pares, a busca pelo consenso; para isso se faz necessário um conhecimento sobre diversos fatores que influenciam o conceito a se trabalhar, a fim de dar subsídios aos alunos para a construção de um conhecimento baseado na argumentação crítica. O licenciando, neste sentido precisa estar seguro tanto sobre a ferramenta HFC, como com sua preparação para ser professor.

Constatam-se assim os conflitos que já mencionamos anteriormente, a ânsia por se fazer entender e dominar a sala de aula pode possibilitar a oscilação entre os perfis dos licenciandos, neste caso a contribuição da HFC para a formação inicial de professores ocorre no momento em que é oportunizado a estes, a reflexão sobre os conceitos a ser ensinados, bem como sobre sua própria atuação, de modo que lhe proporcione uma maior segurança sobre seu conhecimento específico e sobre seu papel enquanto professor.

Para Whitaker (1979, a) a utilização da HFC no ensino auxilia na organização do conhecimento docente, uma vez que ela possibilita aos estudantes um conhecimento melhor definido sobre a construção da Ciência, tornando-a mais atrativa e compreendida.

Deste modo, o relato de L7 demonstra a preocupação que ronda a inserção da HFC, a dificuldade em transpor um conteúdo ao qual foi planejado, aliado a insegurança sobre a própria prática. Estes fatores inserem o licenciando em um conflito sobre os resultados oriundos de sua atuação docente. Contudo, a reflexão sobre esta dificuldade é um passo importante no processo de formação do *perfil Integrador*, e quando ocorre na formação inicial permite aos licenciandos enfrentarem seus desafios ainda no seu processo de formação.

Assim, a HFC deve ser compreendida como uma ferramenta de auxílio no ensino e aprendizado dos conhecimentos científicos, logo compreender sua potencialidade auxilia nas abordagens em sala de aula. Analisemos outro relato:

***L2:** A gente começou discutindo com eles como as relações aconteciam, e como era importante entender essas relações, sabe? Aí tipo, sempre que apresentando algum tipo de relação explicando como afetavam as outras, e como uma relação podia ser caracterizada como sendo outra, sabe? Essa parte do porquê dos conceitos, e às vezes apontando alguns benefícios dessas relações para a gente também, tipo para eles verem que esses estudos ajudam a gente a viver bem, né? Aí, eu acho que a gente aprofundaria mais no conteúdo, acho que faltou sabe, é que a gente ficou com um pouco de medo de não dar tempo, aí fizemos uma coisa mais assim, sabe? E depois a gente pensou: poxa a gente podia ter aprofundado um pouco mais. Porque eles tinham um nível mais elevado, sabe? [E15].*

Analisando a fala de L12 compreendemos que o trabalho rendeu como esperado, de forma que os alunos participaram, sendo considerados com “*um nível mais elevado*”. Contudo, consideramos que esta sensação está ligada à concepção de professor, que este licenciando traz consigo, isto é, seu *perfil habitual* ou *teórico* que compreende o aluno como uma tábula rasa, logo, a participação ativa dos alunos em suas aulas lhe dá a sensação de uma falta de profundidade no próprio ensino.

Se analisarmos a baixa expectativa em relação aos alunos associada à insegurança e a dificuldade em se transpor os conteúdos, compreendemos a dificuldade em dosar as simplificações dos termos e definições, apresentando assim o quadro de pouca profundidade entre os conteúdos lecionados, neste contexto o aluno é considerado em um nível mais elevado.

De acordo com Saint-Onge (2007), os professores/licenciandos ao relatarem suas experiências em sala, nem sempre relatam a complexidade de sua atividade; é possível perceber este aspecto nas falas dos licenciandos ao discursarem sobre suas dificuldades. A inserção da HFC no ensino visa criar uma aproximação entre conhecimentos e indivíduos, logo seus resultados na prática tendem a ser diferenciados, o engajamento dos alunos deve aumentar e o professor deve estar preparado para reconhecer este processo.

4.7.4 O empenho pessoal como dificuldade

As discussões finais proporcionaram aos licenciandos momentos de autorreflexão sobre o próprio aprendizado, e sobre a importância da integração da HFC no processo de ensino e aprendizado. Já mencionamos a falta de empenho ocorrido durante as discussões iniciais, bem como dificuldade com leituras de textos referentes à área de estudo. Apresentaremos aqui as visões dos próprios licenciandos sobre estes aspectos:

L8: Faltou sim leitura nossa, e acho que empenho nos momentos, mas acho que é um pouco cultural, na hora nós acabamos fazendo da mesma forma que a gente critica aquilo que a gente lê e fala que não pode ser, mas é que é complicado na hora que você está lá, você não pensa muito você quer só dar aula [E15].

L13: Acho que o que faltou foi um pouco de estudar mesmo, saber o como as coisas aconteciam para poder trabalhar [E15].

L9? Com certeza, acho que a gente faltou mais empenho mesmo e acho que as leituras e discussões que fizemos ajudaram bastante em algumas dificuldades [E15].

A percepção sobre a própria atuação enquanto aluno, faz o licenciando refletir sobre seu papel enquanto professor, L8 percebe em si características que ele próprio critica em

outros, o retorno ao perfil *Habitual* é atestado assim pelo próprio licenciando. Tanto L13 como L9 corroboram a afirmação e apresentam explicitamente a questão do empenho como uma dificuldade a ser contornada.

L13 relata que faltou entender como as coisas aconteciam para poder trabalhar na perspectiva proposta, isto é, na perspectiva da HFC. Já discutimos amplamente a necessidade de um aprofundamento nos estudos, por parte dos licenciandos / professor, para que a ferramenta cumpra seu objetivo. Neste momento da discussão final, os próprios licenciandos demonstram compreender esta necessidade e L9 relata que as discussões ocorridas o auxiliou no enfrentamento de algumas dificuldades.

Estas reflexões, tanto de L9 como de L13 e L8, pensamos ser uma das características positivas da inserção da HFC durante a formação inicial de professores de Ciências / Biologia. A utilização da HFC passa a ser concebida com uma alternativa às compreensões sobre a Ciência desde seus aspectos deformados, oriundos das más interpretações de textos e episódios científicos, até as concepções de Ensino, em seus aspectos de interação professor-aluno-conhecimento.

Os relatos dos licenciandos corroboram com a ideia de movimento entre os perfis apresentados durante as considerações sobre as discussões iniciais (ver **Figura 02**), uma vez que o licenciando, ao deparar-se na posição de docente, entra em conflito entre o seu *perfil habitual* e seu *perfil teórico*. Guarnieri (2003) afirma serem estes direcionamentos algo comum entre professores iniciantes, sendo que por vezes o conflito gera desânimo e frustrações. A utilização da HFC no ensino deve ser considerada como ferramenta de auxílio ao professor imerso nestas oscilações, de modo que o auxilie a promover um ensino integrado e livre das quasi-histórias.

Assim, compreendemos que a HFC busca diminuir tais conflitos, pois proporciona aos licenciandos uma melhor compreensão sobre os aspectos da Ciência e conseqüentemente uma maior segurança para se trabalhar de forma diferenciada. No entanto, para que a ferramenta seja utilizada em todo seu potencial é necessário um empenho total por parte dos licenciandos/professores.

O papel da HFC na compreensão da construção da Ciência é citado por L13, onde percebemos a falta de estudos sobre os aspectos da história e da filosofia e conseqüentemente a falta de segurança para trabalhar o assunto. L9 nos mostra o mesmo aspecto, contudo vai além, ao explicitar o auxílio que as discussões da HFC proporcionaram para contornar

algumas dificuldades na aplicação: “as leituras e discussões que fizemos ajudaram bastante em algumas dificuldades.”.

Portanto, nossos dados demonstram a necessidade da aplicação dos pressupostos da ferramenta ainda durante a formação inicial, proporcionando de forma direcionada discussões acerca da prática docente, uma autorreflexão sobre a própria atuação e sobre as dificuldades do ato de ensino. Deste modo, concordamos com Mathews (1995) quando diz ser relevante para a formação de professores de ciências, a inserção da HFC durante a formação inicial de forma aplicada.

4.8 POSSIBILIDADES – DISCUSSÃO FINAL

Apresentaremos aqui, as possibilidades apontadas pelos licenciandos após a aplicação das seqüências didáticas, veremos assim, as contribuições que a HFC podem proporcionar para a prática docente. Neste aspecto, as discussões que se seguem são parte integrante das discussões que se findam na seção anterior sem, no entanto, se desvincular totalmente.

Assim, os argumentos sobre as possibilidades se assemelham em vários momentos com os argumentos apresentados enquanto dificuldades, visto que, ao contrário das fases anteriores, esta fase se concretizou em apenas um encontro, como já explicitado no capítulo 03 ao tratarmos da metodologia do trabalho.

A seguir, observemos a quadro 08 com as possibilidades apontadas:

QUADRO 08: Possibilidades na inserção da HFC no Ensino de Ciências: Discussão final

	POSSIBILIDADES Discussão final (DF)	Citações Licenciando (L)	por	Total de citações
1	Escolha e transposição de conceitos	L1: 01 - L2: 01 - L5: 01 - L9: 01 - L13: 01 - L14: 01 - L7: 02 - L13: 02.		10
2	Preparação profissional	L13: 01 - L14: 01 - L8: 02 - L15: 02.		06
3	Atividades de apoio	L1: 01 - L2: 01 - L9: 01 - L10: 01 - L11: 01.		05

Fonte: Autor.

4.8.1 A escolha e transposição de conceitos como possibilidade

Se por um lado, a escolha e transposição se apresentam como uma dificuldade constante na inserção da HFC no ensino, por outro, as possibilidades inerentes a ela também ocorreram de forma expressiva. Este aspecto é possível de se entender quando considerado que tanto as dificuldades quanto as possibilidades aqui apresentadas são oriundas de

discussões em grupo ocorridas concomitantemente. Assim, cada relato aqui exposto faz parte de uma reflexão individual e coletiva sobre o assunto discutido.

Constatamos durante a discussão final que a *escolha e transposição de conceitos* são consideradas possibilidades inerentes à HFC, principalmente no que diz respeito à interação professor-aluno, como constatamos a seguir:

L14: Bom, a gente estava com a evolução e é um conceito bem filosófico sabe? Aí, a gente foi trabalhando os conceitos filosóficos e históricos meio junto e acho que ficou legal. A gente fez tipo um teatro para exemplificar os conflitos que aconteciam sabe, de religião e das outras disciplinas. Aí, dessa forma que a gente fez, de discutir com eles [os alunos] o porquê aconteceu assim, e o que estava acontecendo na época sabe, acho que eles levaram algo a mais do que se tivesse só no conteúdo [E15].

O conteúdo aplicado pelo licenciando em questão foi a Evolução dos animais, sendo que para tanto L14 e sua dupla, partiram da teoria evolutiva de Darwin, fazendo conexões com as características sociais e científicas da época em que a teoria se construía e se consolidava, como é possível perceber pelo relato quando este expressa a tentativa de “*exemplificar os conflitos que aconteciam*”. O Aspecto reflexivo se mostra assim como um componente do processo de reflexão, uma vez que os alunos são apresentados às influências externas em que a construção do conhecimento científico esteve exposto. Para Mathews (1995) este é um processo de ensino “em” ciências, uma vez que não deixa de se abordar os conceitos propriamente ditos, e também um ensino “sobre” Ciências, visto que são abordados os temas adjacentes ao conceito central.

O relato de L14 nos demonstra o aspecto integrativo da HFC, uma vez que os conceitos filosóficos são trabalhados durante a discussão do próprio conteúdo. As ditas “*discussões com eles*”, expressas pelo licenciando, apresenta o caráter integrativo da ferramenta, o aluno passa a fazer parte do processo de ensino e aprendizagem.

A última afirmativa de L14 nos demonstra, de forma básica, as implicações desta inserção da HFC no ensino para o licenciando e os alunos, após as discussões sobre aspectos histórico-filosóficos do conceito estudado, apresentaram uma boa compreensão dos conceitos.

Este aspecto reflexivo da ferramenta é percebido também na fala de L2, como pode ser analisado a seguir:

L2: A gente começou explicando como elas [briófitas e pteridofitas] estavam incluídas no nosso dia-a-dia, sabe? E daí começamos a tentar relacionar com a questão da HFC, tipo apresentando o porquê algumas coisas demoraram para serem descobertas, tipo a classificação e como a era entendido a evolução delas,

até para eles irem entendendo que tipo, uma disciplina tem a ver com a outra, sabe? Mas, teve coisas que a gente estava ainda meio desconfortável sabe? Mas a gente conseguiu apresentar os aspectos quando a gente começou falar, tinha um garoto que sempre perguntava e acho que ele não estava meio que aceitando, sabe? Daí tinha que buscar outras formas de explicar, sabe? Tipo algumas explicações de outros contextos que tipo da evolução mesmo né, da seleção natural e até tipo de porque as explicações mudavam de uma época para outra sabe? E acho que entender como as coisas realmente funcionaram antes, na questão da história, por exemplo, ajudou a trabalhar com este aluno [E15].

O relato acima apresenta a sequência de apresentação dos conceitos, em um movimento de interação dos conceitos específicos e dos conceitos externos ao núcleo central da aula, isto é, das explicações sobre as Briófitas e Pteridófitas. As relações inerentes a esta interações são apresentadas aos alunos em uma ordem que visa possibilitar a compreensão sobre as influências de outras áreas dentro da construção de um conceito específico, isto fica ainda mais evidente quando L2 apresenta o fator aluno questionador, que os fazem entrar em outros campos do conhecimento, considerando os aspectos históricos para formular novas explicações sobre o mesmo conceito.

Constatamos, assim, neste relato a possibilidade da utilização da HFC como forma do professor refletir sobre o conceito a ser ensinado, não somente durante os planejamentos, mas também durante a própria prática. Percebemos a participação livre dos alunos, a partir dos questionamentos (não aceitação) sobre os conceitos científicos ensinados, o licenciando por sua vez, busca outras formas de explicação na própria HFC, o que evidencia um trabalho interativo e reflexivo por parte do professor e dos alunos.

As argumentações dos alunos, muitas vezes discordantes das explicações científicas, levaram alguns pesquisadores da área a traçar paralelos entre os pensamentos dos estudantes e, os momentos históricos da própria ciência. Estes estudos têm gerado um material importante para a compreensão da lógica dos estudantes. É preciso ressaltar que tais paralelos, apresentados por Bizzo (1993), são vias para o reconhecimento das possíveis estruturas epistemológicas e ontológicas dos conceitos e dos alunos, logo a utilização da HFC neste sentido tem como objetivo subsidiar argumentos sobre determinados conceitos, auxiliando aos alunos na compreensão dos fatos a partir de lógicas diferentes.

L2 apresenta assim um destes momentos, onde o estudante questiona a autoridade das explicações científicas, como relatado, “*ele sempre perguntava, acho que não estava meio que acreditando, sabe?*” forçando assim os licenciandos a reestruturarem suas explicações, e neste sentido o estudo da HFC, por parte dos licenciandos, apresenta uma característica ímpar, uma vez que lhes proporciona bases para uma reestruturação da argumentação integrando

conceitos sociais e culturais, e assim possivelmente auxiliando os alunos a melhor compreender os conceitos.

Neste sentido, para Mortimer (1996), muitas das dificuldades de aprendizagem estão relacionadas com a compreensão sobre as mudanças de categorias epistemológicas e ontológicas dos conceitos a serem aprendidos; logo, essa reestruturação da explicação por parte dos licenciandos tendem a auxiliar os alunos a reinterpretarem os conceitos, uma vez que as novas bases argumentativas apresentadas pelo licenciando / professor auxiliam o aluno a integrar e interpretar tais mudanças nas categorias epistemológicas e ontológicas do conceito em questão.

L2 relata que entender como os fatos ocorreram histórica e filosoficamente, auxiliou nesta reestruturação dos argumentos durante a explicação dos fatos científicos, assim a busca por diferentes explicações pressupõe uma reflexão sobre as bases do conhecimento científico ensinado, uma vez que apresentar novos argumentos pressupõe estabelecer novas interações entre o conhecimento, em sua estrutura ontológica e epistemológica.

Percebe-se que L2 apresenta também certa insegurança em relação a determinados momentos da aplicação, “*Mas, teve coisas que a gente ainda estava meio desconfortável [...]*”, no entanto, ainda assim relatam que foram capazes de rever a partir dos estudos da HFC alguns argumentos e reelaborá-los utilizando para melhorar a compreensão do aluno em questão. Pensamos que tais reflexões durante a prática e a segurança dos direcionamentos a serem utilizados, de acordo com a ferramenta proposta, evitam conflitos que sejam capazes de movimentá-los entre seus próprios perfis, deste modo o licenciando firma-se em seu *perfil Integrador*.

A compreensão desta distinção entre bases epistêmicas e ontológicas proporciona uma tomada de consciência de seu próprio perfil conceitual, o auxiliando no processo de aprendizagem e conseqüentemente de ensino. Mortimer (1996, p. 33), afirma, “Ao tomar consciência de seu perfil, o estudante teria mais chances de privilegiar determinados mediadores e linguagens sociais, como aqueles mais adequados a determinados conceitos”.

A *escolha e transposição dos conceitos* são apontadas assim como possibilidades em potencial para a inserção da HFC, uma vez que possibilita discussões, reflexões e direcionamentos do ensino e aprendizado de acordo com os objetivos propostos, que auxiliará ao licenciando durante sua prática, isto é, é necessário que o indivíduo esteja confortável com os conceitos que irá ministrar e este aspecto é alcançado quando discutido e refletido sobre

quais características abordar em aula, e também quais elementos externos ao conceito têm relevância nos diferentes campos de explicação.

4.8.2 A possibilidade da preparação profissional

Durante a discussão final, houve uma classe de relatos que nos possibilitaram compreender a forma como a inserção da HFC durante a formação inicial pode contribuir para debates acerca da necessidade do empenho dos licenciandos em relação às características didáticas, da escolha à transposição de conceitos e aos papéis dos indivíduos no processo de ensino e aprendizado. A reflexão, desse modo, esteve além das questões conceituais específicas, como quasi-histórias ou inserções de aspectos sócio-econômico-culturais na apresentação dos conceitos aos alunos da educação básica.

A HFC foi apontada também como uma maneira de aprimorar as relações didáticas como veremos a seguir:

L15: É que assim professor, discutir essas coisas ajudou muito, mas para nós entendermos o contexto, entendeu? Mas não dá para ficar trabalhando isso em sala, se não a gente fica muito nessa história e filosofia e acaba não trabalhando o conteúdo em si entendeu? Mas ajuda a gente né, a entender o porquê das coisas, daí ajuda a problematizar mais, sabe? E tentar retirar disso o que a gente acha mais importante para que eles entendam né? O que a gente quer, igual L2 falou, tem uns [alunos] que meio que precisam de outras formas de explicação, aí a gente sabe como fazer isso, utilizando outros exemplos e em outros contextos que acho que fica bem mais fácil. Tem muitos exemplos que a gente nem sabia que existia e lendo sobre a HFC a gente viu que ajudava, mesmo não sendo sobre o assunto direto né, como fazia parte das explicações da época ajudou a gente a entender esses fatos [E15]

O relato de L15 evidencia o potencial da ferramenta no auxílio ao professor ao compreender os contextos em que os conceitos científicos foram fundados, bem como as quasi-histórias envolvidas sobre tais conceitos; o professor passa a ter novas visões para problematizar e auxiliar o aluno na compreensão do conteúdo. Nesta perspectiva, L15 demonstra uma reflexão sobre o papel da HFC no Ensino de Ciências, ao passo que busca priorizar os conceitos específicos, e sobre a ciência quando reflete sobre a integração dos aspectos externos.

Para Duhem (1894/1996), o ensino nesta perspectiva preza pela autenticação do que é ciência, como ela se funda, sem cair nas quasi-histórias. O professor, assim, proporciona a seus alunos momentos de reflexão sobre a construção da ciência, bem como de suas teorias essenciais.

L15 apresenta neste último encontro a concepção da HFC, enquanto ferramenta de reflexão para o ensino, considerando-a importante para conhecer melhor as bases epistêmicas e ontológicas da disciplina que se propõem a ensinar. Corrobora deste modo com as preocupações e proposições apontadas por diversos autores que se dedicam a este campo de conhecimento, como Duhem (1894/1996), Bizzo (1993), Mathews (1994; 1995) Slongo (2006), Forato, Martins e Pietrocola (2012) entre outros.

Ao considerar a HFC como uma maneira de refletir e problematizar os conceitos específicos em sala de aula, o licenciando rechaça a ideia de um ensino de HFC de forma fragmentada, como um conteúdo a mais a ser ensinado, ou ainda a sobreposição da HFC sobre os conceitos específicos. Como já dissemos, a HFC tem o papel de unificar e contextualizar os conceitos, proporcionando um ensino crítico e reflexivo “em” e “sobre” ciências, neste sentido pensamos que L15 consolidou esta perspectiva.

Seguindo estes princípios, a HFC demonstrou proporcionar ao licenciando a segurança necessária para se discutir estas teorias essenciais, visto que cada disciplina tem suas particularidades.

Vejamos outros relatos dos licenciandos:

L14: *É igual a gente já tinha comentado, tinha hora que eles meio que não acreditavam, ou sei lá, não estavam entendendo e ajudou para a gente trabalhar com eles sabe? Entender como ajudar eles a construir sabe, novas formas de pensar, entendeu? [E15].*

L13: *Eu acho que ajudou a gente entender o processo sabe? Depois quando eles tinham algumas dúvidas, ou estavam meio que não aceitando o que a gente dizia, a gente ia meio que procurando instigar umas discussões e sobre o que eles não estavam acreditando sabe? Acho que ajudou a gente pensar em como fazer isso, porque tinham coisas que a gente não conhecia e que era bem parecida com a visão deles [E15].*

L14 e L13 apresentam um relato parecido com o de L15, e constatamos que a compreensão dos aspectos histórico-filosóficos possibilitou aos licenciandos articular novas problematizações e debates, a fim de promover reflexões sobre a construção do conceito. Percebe-se que esta preparação conceitual, relatada pelos licenciandos, proporciona certa segurança sobre a forma de abordagem dos conceitos, visto que em todos os relatos é apresentado o fator dos alunos que não “aceitam” ou não “compreendem” totalmente os conceitos apresentados pelo professor, logo os estudos sobre a HFC proporcionou aos licenciandos argumentos sobre como rearticular o discurso frente aos alunos, ou seja, há uma segurança implícita nos licenciandos para que seu debate com o aluno seja em um processo de

construção e reconstrução de argumentos auxiliando assim no processo de ensino e aprendizagem.

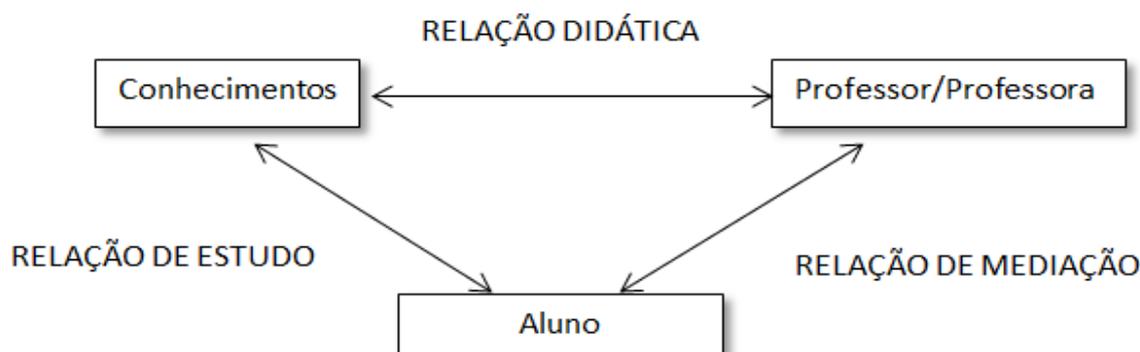
L13 relata ainda que, algumas coisas que lhe foi apresentado, quando discutindo e planejando as sequências didáticas por meio da HFC, também lhe eram estranhas, e neste sentido, a inserção da HFC contribuiu também para a formação conceitual do próprio licenciando. Portanto, a utilização da HFC enquanto ferramenta de ensino é acima de tudo uma ferramenta de reflexão tanto para os alunos, quanto para os professores.

A HFC se demonstra, assim, imprescindível para a relação didática, uma vez que esta diz respeito à interação entre professor e conhecimento científico. Já dissemos aqui ser no mínimo incoerente um bom professor de ciências que não conheça as bases histórico-filosóficas de sua disciplina, bem como o perigo da perpetuação de quasi-histórias quando o professor não conhece as deformações conceituais do conceito que leciona. Os relatos acima corroboram com a literatura no sentido de que a inserção da HFC pode auxiliar nestes obstáculos.

Considerando estes fatores, compreende-se o ensino por meio de relações intituladas por Saint-Onge (2007) como relações de mediação, relações didáticas e relações de Estudo (ver **Figura 04**). A primeira diz respeito às atividades a serem trabalhadas em sala, isto é a transposição do conceito propriamente dito, a relação de ensino ou de mediação; a segunda está relacionada com a preparação profissional para o trabalho, os conceitos científicos, ou seja, a segurança e confiança sobre os conceitos a ser ensinados, a relação entre o professor e o conceito a ser trabalhado, uma relação didática; por fim estabelece-se uma relação entre o aluno e o conhecimento a ser estudado, uma reflexão sobre os conceitos estudados e suas implicações, a relação de estudo.

A HFC enquanto ferramenta de ensino é também uma proposta de auxílio a estas relações, uma vez que promove reflexões acerca da ciência e suas influências no cotidiano. A relação de mediação a partir da HFC é alterada na percepção de um estudante mais ativo, ciente das implicações político-sociais e sócio-ideológicas sobre a ciência, implicando aos professores uma dinâmica diferenciada no processo de escolha e transposição dos conceitos, como já discutimos anteriormente.

FIGURA 4: As relações que constituem o ensino



Fonte: SAINT-ONGE, 2007, p. 212.

A relação de estudo a partir da HFC é também influenciada, ao passo que o estudante se percebe ativo em seu próprio aprendizado, nas participações, debates e atividades reflexivas propostas pelo professor. Assim esta relação pressupõe que o professor tenha em mente atividades de apoio que considere o aluno como parte desta construção de conhecimento e compreenda sua disciplina como um corpo de conhecimentos integrados.

4.8.3 As possibilidades das atividades de apoio

No tópico anterior discutimos a relevância da HFC para uma melhor preparação profissional, constatamos que ela promove uma maior segurança na apresentação dos conceitos, possibilitando uma autorreflexão sobre a própria disciplina. Refletir sobre os aspectos Históricos e Filosóficos da Ciência possibilita ao professor uma nova compreensão sobre a própria ciência, e conseqüentemente sobre o ensino desta.

Sob esta perspectiva os licenciandos elencaram durante a discussão final as *atividades de apoio* como uma possibilidade a ser explorada na HFC enquanto ferramenta de ensino. Como veremos a seguir:

L9: *A gente trabalhou com bastante imagens e debates, a gente tentou fazer os alunos discutirem o porquê a evolução é entendida assim, e eles meio que foram elaborando hipóteses sabe, foi bem interessante, e a gente foi meio que ensinando as teorias junto sabe [E15].*

L11: *Para falar das relações [harmônica], a gente usou documentário, não muito grande, e montamos um jogo de perguntas para eles discutirem entre eles, eles adoraram. A gente explorou esse lado de disputa deles sabe, e já dissemos no início que teria o jogo e tal, aí acho que foi bem legal. Acho que tem bastantes formas de usar a HFC com atividades mas tem que pesquisar um pouco né, para não ficar naquele reducionismo que a gente discutiu [E15].*

L2: *Nós levamos uma lupa para sala de aula, e alguns musgos e aí meio que fomos inserindo alguns conceitos e demonstrando algumas partes na lupa, junto com a teoria mesmo sabe? Explicando as dificuldades de cada momento por conta da falta de tecnologia e como demorou para isso acontecer [E15].*

Os três relatos acima demonstram a variabilidade de atividades possíveis e como a perspectiva da HFC pode ser empregada em diferentes contextos. Nestes relatos a HFC não é empregada de forma cronológica ou fragmentada, mas sim em um contexto amplo das concepções científicas.

A proposição de atividades de apoio deve, segundo Saint-Onge (2007), superar as questões de animação, consolidando a relação de estudo, despertando e mantendo a atenção dos alunos.

L9 apresentou a possibilidade de se integrar o conhecimento histórico-filosófico a partir de debates, imagens e formulação de hipóteses, o que converge com as tendências de um ensino crítico/reflexivo. A integração do conhecimento é apresentada aos alunos de forma gradual e reflexiva, de forma que a interação aluno-conceito, ou seja, a relação de estudo, aconteça de forma significativa e crítica.

L11 compartilha desta visão, e acrescenta a possibilidade de se utilizar as mídias e jogos como forma de atividades. É na fala de L11 que constatamos também uma das ressalvas necessárias a esta possibilidade, a necessidade de se atentar as quasi-histórias tão discutidas aqui. Para tanto, retomamos novamente a máxima de Mathews (1995, p.188), “é estranho imaginar um bom professor de ciências que não tenha um conhecimento razoavelmente sólido da terminologia de sua disciplina [...] ou mesmo nenhum conhecimento da dimensão cultural e histórica de sua disciplina”.

De fato, há a necessidade de uma autorreflexão acerca do próprio aprendizado por parte do professor, L11 evidencia isso ao relatar “*acho que tem bastantes formas de usar a HFC com atividades, mas tem que pesquisar um pouco, né? Para não ficar naquele reducionismo que a gente discutiu*”, constatamos assim, a importância das discussões em grupos na formação deste *perfil Integrador*, uma vez que tais discussões possibilitam a troca de experiências e ideias entre os licenciandos, que por fim se tornam mais seguros nos posicionamento em relação às atividades.

L2 por sua vez, apresenta a possibilidade de se integrar a HFC de forma pontual, a partir das dificuldades encontradas na construção do conhecimento científico, sem, no entanto, se ater a considerações extremamente cronológicas ou fragmentadas, mas sim de

modo contextualizado. Percebemos deste modo, a contribuição da HFC para a proposição de um ensino complexo e unificador, proposto por Morin (2012).

Constatamos as possibilidades de um ensino integrado e condizente com as tendências reflexivas e críticas do ensino, concordamos com Bastos (1998) quando este diz que apesar das dificuldades inerentes à inserção da ferramenta, não há problemas de gravidades tão excessivas que justifique uma inviabilidade da inserção da HFC no ensino.

4.9 CONSIDERAÇÕES SOBRE A DISCUSSÃO FINAL

A discussão final proporcionou uma visão ampla sobre o processo de inserção da HFC no ensino, as dificuldades aqui apresentadas são consideradas como ponto de partida para novas reflexões sobre os posicionamentos frente às situações didáticas.

A reflexão sobre a integração dos conceitos, bem como a perspectiva da atuação dos licenciandos foram tratados como aspectos da consolidação do *perfil Integrador*. Consideramos como consolidação deste perfil o processo em que os licenciandos são capazes de, por meio da HFC, repensar a própria prática frente a situações não planejadas, redirecionando e propondo encaminhamentos para a utilização da ferramenta de ensino.

Estes aspectos ficaram evidentes, como já apresentamos, durante as discussões da possibilidade de *escolha e transposição dos conceitos*, bem como, durante as discussões sobre a *preparação profissional*. Constatamos, assim, que a formação do *perfil Integrador* consolidou-se em alguns licenciandos, e em outros houve um retorno (oscilação) ao *perfil habitual* e *perfil teórico*.

A manutenção da oscilação nos posicionamentos de alguns licenciandos, foram apresentados quando discutido os conflitos gerados pela insegurança e desmotivação dos alunos, deste modo as discussões em grupo e as intervenções ocorridas durante as preparações para a aplicação das sequências didáticas, não foram suficientes para uma consolidação do *perfil Integrador* entre todos os participantes do GT. Contudo, este fato é melhor entendido quando discutidas as relações didáticas, ou seja, entre o licenciando e o conceito a ser trabalhado.

Constatamos que a falta de empenho durante as discussões iniciais desencadearam insegurança quanto à proposta, nos momentos de planejamento o empenho tornou-se maior, conseqüentemente as inseguranças diminuíram.

A segurança apresenta-se assim como fator relevante à boa aplicação da proposta de inserção da HFC no ensino, é preciso considerar ainda fatores como as dificuldades em transposição de conceitos e desmotivação de alunos que variaram de maneira substancial entre os 03 momentos da pesquisa analisados. Percebemos que a desmotivação dos alunos foi apontada com certa ênfase durante as discussões iniciais, contudo, não se demonstrou presente entre os planejamentos, voltando a se destacar na discussão final.

Este fator demonstra a necessidade de se considerar o fator aluno em todos os momentos da atividade docente, cada atividade deve estar voltado à maior participação dos alunos, e a desmotivação destes deve ser considerada para que se tenha uma concepção de como atuar frente a esta dificuldade.

Na mesma linha de pensamento percebemos a questão da escolha e transposição de conceitos, que esteve presente em todas as discussões, sendo considerada tanto como possibilidades, como dificuldades. A escolha e transposição de conceitos são percebidas, no entanto, em uma reação direta ao empenho dos licenciandos, pois ao compararmos a quantidade de citações entre os momentos, percebemos o ápice desta dificuldade durante o planejamento. Este aspecto reflete a falta de empenho ocorrida nos encontros iniciais, por sua vez durante o planejamento houve um aumento no empenho dos licenciandos, o que se refletiu nas discussões finais como um decaimento na incidência desta dificuldade.

É preciso considerar ainda o contexto em que a pesquisa foi inserida, pois este aspecto influenciou principalmente no fator insegurança. Os licenciandos estavam em seu primeiro contato enquanto professores, o que segundo Abdala (2003), Guarnieri (2003), Bejarano e Carvalho (2003) é um momento de transições e conflitos em relação à identidade docente. A pouca familiaridade dos licenciandos com as discussões acerca da HFC deve ser igualmente considerada, uma vez que apenas 02 dos 16 licenciandos haviam tido algum tipo de contato com a ferramenta de ensino (ver **Quadro 01**).

Neste sentido, vale a proposta de se inserir a HFC durante os primeiros anos da formação inicial, de forma que os licenciandos tenham um contato com as discussões sobre a HFC dos conceitos que estudam. Pensamos que esta inserção diminuiria suas inseguranças em relação ao desconhecimento desta ferramenta quando adentrassem no período de estágio.

Para Delizoicov Neto (2007), o fato dos licenciandos não terem momentos de discussão sobre as bases de suas disciplinas, durante o aprendizado específico, é uma das maiores dificuldades na inserção da HFC no ensino básico, pois o contato com as disciplinas

específicas (Química, Física e Biologia) corrobora para uma compreensão, ainda que implícita, de uma ciência essencialmente descontextualizada.

Deste modo, se justifica os conflitos apresentados pelos licenciandos. Defendemos assim que, a inserção das discussões sobre a HFC ocorra na formação inicial, não de forma pontual e/ou fragmentada, mas sim integrada aos conhecimentos específicos.

Assim, ao analisarmos a relevância da inserção da HFC no ensino, nos deparamos não somente com a dificuldade *empenho*, mas também com as características da formação inicial, que pouco, ou nada, tem contribuído para a compreensão dos aspectos histórico-filosóficos, por conta de seu aspecto fragmentado. L8 relata esta situação:

L8: E a gente tá ligado que isso (o ensino a partir da HFC) não é uma coisa nova, a gente chegou e conheceu, e já está inserida em nosso cotidiano, a gente traz um conhecimento da vida, mas o restante você chega aqui e é preparado para se adequar ao que está aqui e pronto, a gente começa e é como um robô, reproduzindo tudo, entendeu? Isso que a gente tem visto aqui (a HFC) ninguém ensina [E15].

O relato de L8 nos apresenta uma visão sobre a formação inicial no que diz respeito ao aprendizado dos conceitos científicos e, conseqüentemente, nas concepções de o que é ser professor. Discute-se assim a necessidade da HFC ser um corpo de conhecimentos frequentemente abordado já durante a formação inicial, em um processo de discussões e proposições sobre as características da ciência e do ensino, promovendo assim uma base de integração onde os licenciandos possam compreender a disciplina que ensinarão de maneira integrada.

Neste sentido, o relato de L8 corrobora a proposição de Morin (2012), quando sugere que o ensino, em todas as instâncias, seja pautado na integração e não na fragmentação, pois é incoerente pensar que um licenciando/professor possa integrar conhecimentos se apenas aprendeu, e tem como modelo, a fragmentação.

A capacidade de integração deve assim, estar presente na formação dos professores, tanto quanto a capacidade de explicar aspectos específicos de determinada disciplina, El-Hani (2007) afirma sobre este aspecto:

É uma visão preciosa, que ele jamais conseguirá encontrar folheando um livro, mas, se bem sedimentada em sua estrutura cognitiva, orientará de maneira fértil e poderosa a leitura de cada página de cada livro de um dado campo de conhecimento, no futuro. Para mim, este tipo de conhecimento, que tem conseqüências para toda a aprendizagem futura de um estudante, é que é mais importante (p. 190).

Nota-se que não é argumentada a sobreposição dos conceitos histórico-filosóficos aos específicos, mas sim a integração destes conceitos de maneira que o estudante em questão tenha habilidades de se orientar frente às questões conflituosas, de maneira integrativa, analisando os diversos aspectos relativos ao conceito a ser ensinado e/ou aprendido.

O relato de L8 apresenta assim o centro dos conflitos pessoais enfrentados, como já dissemos anteriormente, estes conflitos são explicitados por dois pontos: (i) A formação da identidade docente, seus posicionamentos e atitudes frente às situações corriqueiras da profissão; (ii) O ensino de ciências a partir de uma nova ferramenta, que pressupõe um conhecimento específico profundo.

A construção deste conflito acontece inicialmente durante a formação básica do licenciando, neste momento de acordo com Bejarano e Carvalho (2003) originam-se crenças sobre o que é ser professor, bem como sobre os modelos de ensino. Na formação inicial, como podemos constatar na fala de L8, os licenciandos se deparam com os conhecimentos específicos de forma a-histórica e descontextualizada, por outro lado, durante as disciplinas pedagógicas, são discutidas as incoerências deste sistema.

O conflito é gerado e promove o que chamamos aqui de oscilações entre os perfis conceituais dos professores. A utilização da HFC como ferramenta de ensino prevê auxiliar neste aspecto em dois sentidos: primeiro pela integração entre a HFC e os conteúdos específicos ainda na formação inicial, que auxiliam aos licenciandos em uma visão ampla dos conceitos, bem como as influências a que foram submetidas; segundo, por possibilitar aos licenciandos momentos de reflexão sobre seu próprio aprendizado, bem como sobre o seu papel enquanto professor. Forma-se assim o que chamamos aqui de *Perfil Integrador*.

Deste modo, é preciso compreender a formação do *Perfil Integrador* não como uma substituição dos *Perfis Habitual e Teórico* sobre o “como” e o “porquê” utilizar determinadas ferramentas de ensino, mas sim como um diálogo entre eles em um processo de crescimento mútuo. Este potencial foi compreendido durante a discussão final, quando apresentamos o tópico *preparo profissional*.

Neste sentido, percebemos a necessidade da autorreflexão sobre a prática de ensino, visto que tal atividade proporciona elementos para a formação do *Perfil Integrador*, reabrindo discussões acerca de como os licenciandos entendem a ciência, o aprendizado e o ensino. Todavia, este não deve ser um momento final na prática de ensino, mas sim um momento de reestruturação das novas ações a serem elaboradas, a partir das dificuldades encontradas.

5. DISCUSSÕES GERAIS

Tendo, contudo, adquirido as ideias simples, a mente deixa de se limitar pela mera observação do que lhe é oferecido externamente, passando, mediante seu próprio poder, a reunir idéias que possui para formar idéias complexas originais, pois jamais foram recebidas assim unidas.

(John Locke).

Tendo discutido até aqui os resultados de forma isolada, é preciso integrar estes momentos a fim de compreender o quadro geral, deste modo apresentaremos neste capítulo as ligações existentes entre as dificuldades e as possibilidades apresentadas nos diferentes momentos da pesquisa.

As diferentes dificuldades nos permitiu organizar um quadro sobre os obstáculos da inserção da HFC, divididos aqui em *Obstáculos Superáveis (OS)*, e *Obstáculos Contornáveis (OC)*, de acordo com as definições de Foratto, Martins e Pietrocola (2012):

Obstáculos Superáveis (OS), aqueles desafios que envolviam um conjunto de dificuldades para as quais se julgou possível propor uma solução [...] Os obstáculos Contornáveis (OC) são os desafios cujo enfrentamento exigiu ações e recursos para compensar situações pré-existentes, [...] como a falta de preparação do professor, por exemplo (p. 131; 138)

Deste modo, discutiremos as relações entre os obstáculos tendo como parâmetro a integração entres estes. Os “OS” são em geral dificuldades apontadas e que foram possíveis de se encontrar soluções a partir da ferramenta de ensino, isto é, da HFC; os “OC” são as dificuldades que apesar de terem sido amenizadas a partir da utilização da HFC necessitam de uma atenção em especial, pois apontam para dificuldades que fogem do escopo da ferramenta em questão. Discorreremos sobre ambos os casos apresentando possíveis caminhos a se percorrer.

Há uma relação mútua entre os OS e os OC, uma vez que ambos se interligam por meio da figura do professor e dos alunos, essa interação é possível perceber quando analisadas as discussões de forma completa. No gráfico 03 apresentamos uma visão geral sobre as incidências de citações das dificuldades e possibilidades. Ao analisar estas incidências constatamos as variações nos apontamentos de acordo com a integração da HFC.

Para analisar o gráfico em questão é preciso considerar que ele representa a quantidade de citações dentro de um grupo de licenciandos, logo algumas informações podem parecer à primeira vista conflitantes, como a aparição de algumas categorias sendo apontadas tanto como dificuldade quanto como possibilidade em um mesmo momento de discussão. Este

aspecto denota o teor interativo do grupo, sendo ouvidas e discutidas todas as opiniões apresentadas.

Entre as dificuldades debatidas, a de empenho pessoal nos parece ter um valor intrínseco à ferramenta HFC, uma vez que um dos objetivos propostos para a inserção desta ferramenta no ensino é o de proporcionar aos estudantes uma maior significação, apropriação e estímulo aos estudos (GAGLIARDI, 1988; MATHEWS, 1994; 1995; BASTOS, 1998; BASTOS; KRASILCHICK, 1998).

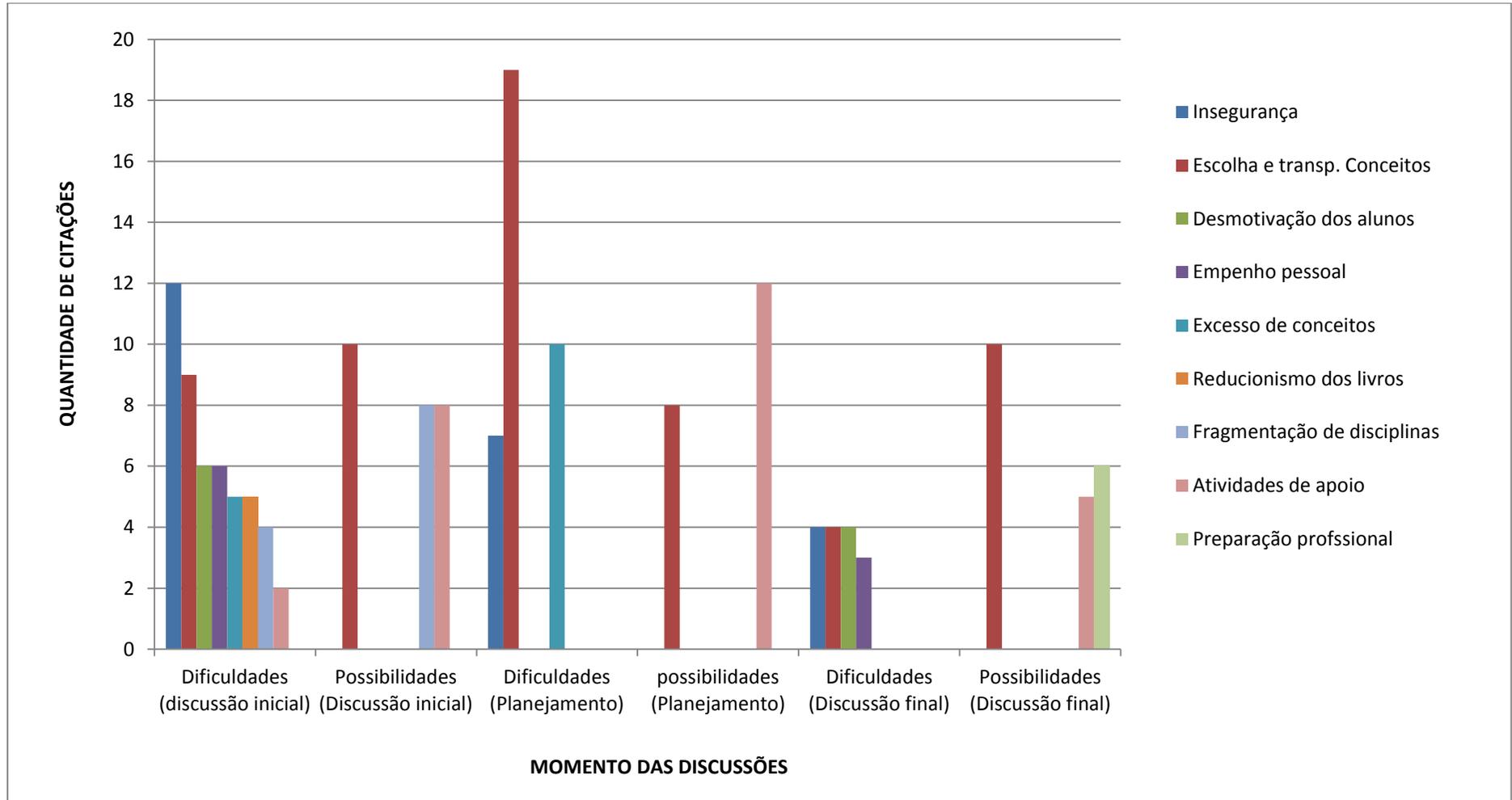
Um fato a ser considerado é que durante o planejamento, a dificuldade do empenho pessoal sequer é citada, ou seja, enquanto na DI a questão do tempo para leituras e dificuldades em compreender e se dedicar aos estudos da HFC eram constantemente apontados, quando comprometidos com o PLAN este fator não foi considerado uma dificuldade, voltando a ser citado pelos licenciandos quando nas DF.

Embora as atividades tenham sido particularmente semelhantes no que diz respeito à quantidade e ao foco das leituras, constatamos um aumento neste empenho pessoal durante o planejamento. Ao que nos parece, o fato das atividades e discussões sobre a HFC no ensino ter convergido para a própria prática de planejar a atividade docente propiciou um ambiente mais favorável às discussões de questões da história e filosofia.

Os licenciandos passaram a buscar novas informações e a pesquisar sobre diferentes contextos em uma busca de compreensão dos fatores externalistas e internalistas do conceito a se ensinar. O planejamento se demonstrou assim um momento profícuo para discussões acerca da HFC e das discussões sobre o papel do professor e dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Estes fatores são evidenciados quando as dúvidas surgiram, em relação aos princípios da HFC, e os próprios licenciandos se voltaram para os textos base discutidos durante a DI, em especial aqueles que se dedicam à inserção da HFC no ensino (ver **Apêndice B**). Deste modo, pensamos ser o planejamento um momento conveniente para a inserção de discussões sobre a HFC durante a formação Inicial, uma vez que pelo fato de ser uma atividade diretamente ligada à prática docente possibilita um maior empenho por parte dos licenciandos.

Gráfico 03: Incidência das citações sobre as dificuldades e possibilidades.



Fonte: Autor.

Resultado semelhante é encontrado no trabalho de Oiagen (2007), que constatando a dificuldade do empenho dos licenciandos perante as leituras de clássicos da HFC e da própria disciplina, optou por uma abordagem prática da inserção da HFC, no sentido de que os licenciandos passam a ter de produzir, criar, atuar de acordo com os pressupostos da HFC. Para o autor o que produz um maior engajamento por parte do licenciandos é “a integração ao processo formal daquilo que ocorre no processo extra escolar e que possibilita o enriquecimento do processo de formação de pessoas críticas, pensantes e produtoras de conhecimento” (p. 109).

Nosso resultado corrobora também com o trabalho de Mathews (1995) que ao tratar das formas de inserção da HFC no ensino, em especial na formação de professores, diz ser necessário que a HFC seja inserida de modo prático, visando auxiliar aos professores na compreensão do como atuar nesta perspectiva de ensino, isto é, utilizando a HFC como uma ferramenta de auxílio ao Ensino de Ciências.

A relação entre o empenho pessoal e insegurança pode, neste sentido, ser traçado, de forma que, ao passo em que os licenciandos começam a compreender melhor os pressupostos da inserção da HFC no ensino, a insegurança decai consideravelmente. Constatamos, por exemplo, que durante o planejamento, quando a questão do empenho pessoal não é considerada, a dificuldade insegurança decaiu, sendo apontada como a menor das dificuldades. Atribuímos a este aspecto o fato de que o licenciando compreendendo melhor os conceitos e ferramentas a serem trabalhadas sentir-se mais seguro sobre sua própria atuação.

Como a inserção da HFC pressupõe um ensino dinâmico e interativo entre professor e aluno, é imprescindível que o professor tenha segurança sobre as variáveis inerentes aos conceitos trabalhados, para que então possa discuti-los abertamente com os alunos. Mathews (1995) afirma ser necessário ao professor que se habilite a trabalhar a HFC, uma postura crítica e que implícita ou explicitamente auxilie aos alunos na compreensão sobre a natureza da ciência, para tanto se faz necessário uma segurança sobre os episódios que corroboram para a construção do conhecimento científico.

Como já apresentado anteriormente, durante a DF, o empenho pessoal volta a fazer parte das citações de dificuldades, contudo como uma forma de autorreflexão. Os licenciandos apresentam neste momento de discussões uma autocrítica sobre a falta de empenho em relação ao próprio estudo da inserção da HFC no ensino, e relatam ter sido um fator decisivo nos momentos de aplicação das atividades, uma vez que se sentiam inseguros para tratar de alguns assuntos que não haviam compreendido totalmente. O relato de L13

durante a DF exemplifica esta proposição quando diz “porque tinha coisas que a gente não conhecia e que era bem parecida com a visão deles”, ora, já nos dedicamos a discutir aqui a impossibilidade de um professor mediar uma aula reflexiva sobre um assunto ao qual ele próprio não possui um conhecimento aprofundado; logo, justifica-se a insegurança sobre a ferramenta e sobre a própria atuação, uma vez que a utilização da HFC pressupõe um espaço de discussão e reflexões, sobre os aspectos científicos e também aos aspectos externos à ciência que direta ou indiretamente a tenha influenciado.

Deste modo, a insegurança apontada na discussão final está relacionada à autorreflexão sobre o empenho pessoal, consideramos assim, que a inserção da HFC na formação inicial aconteça de modo a proporcionar aos licenciandos uma vivência da prática a partir dos pressupostos da HFC. As leituras dos textos e trabalhos da HFC devem ser, neste sentido, abordados paralelamente aos planejamentos das atividades docentes, discutindo-se as incoerências e quasi-histórias presentes nos materiais e práticas comumente utilizadas em sala de aula.

Portanto, compreendemos o empenho pessoal como “OS”, uma vez que consideramos a inserção inicial da HFC no processo de planejamento como uma solução viável no que diz respeito à falta de tempo para leituras e desmotivação com assuntos histórico-filosóficos. Porém, vale ressaltar que a inserção da HFC como um ponto a ser discutido durante a prática de planejamentos das atividades docentes, não exclui a necessidade de se discutir e interpretar profundamente as questões inerentes aos conceitos específicos, mas sim lhe concede um valor prático aos olhos dos licenciandos.

Apesar da questão do empenho pessoal ter um valor intrínseco à reflexão sobre a inserção da HFC no ensino, quando comparada à frequência e à incidência das citações, a dificuldade com maior ênfase é a escolha e transposição dos conceitos. É possível, no entanto, constatar a variação desta categoria durante os diferentes momentos de discussão.

Durante as DI, a escolha e transposição de conceitos demonstra a visão de ciência e de ensino que os licenciandos concebem, por exemplo, uma visão descontextualizada e individualista de ciência e conteudista/ilustrativa de ensino, o que ao nosso entender proporcionam um ensino fragmentado e perpetuam as quasi-histórias. No entanto, a passagem da discussão inicial para o planejamento apresentou mudanças destas visões possibilitando o início de um novo perfil, a saber: o *Perfil Integrador*.

Durante o PLAN, a escolha e transposição dos conceitos passaram a ser mais citadas, contudo a relação com a insegurança, oriunda do fato de serem as primeiras atuações como docentes, passam a ter influência direta nesta categoria. A dificuldade de se escolher os conceitos a serem trabalhados se pautava principalmente na questão do aprofundamento do conceito, a escolha dos momentos históricos a serem abordados e se os alunos estariam preparados para essa nova concepção de ensino.

Neste sentido, as leituras sobre como a inserção da HFC têm ocorrido (ver **Apêndice B**), e sobre questões acerca da NdC, em especial como os conceitos a serem abordados se construíram, ou ainda as relações internas e externas a que estes conceitos estiveram e estão expostos (ver **Apêndice C**), auxiliaram os licenciandos a discutirem mais profundamente os aspectos a se considerar na prática de Ensino de Ciências, contudo, ainda se fez presente dificuldades sobre como abordar estes conceitos em sala de aula.

De fato, há uma evidente diferença na forma como esta dificuldade é apresentada nos diferentes momentos. Se durante a discussão inicial a dificuldade estava apoiada na visão de ciência e de ensino concebida pelos licenciandos, durante o planejamento a dificuldade se voltou para questões da segurança de utilizar uma metodologia ao qual não estavam acostumados.

Durante a discussão final, os debates sobre a escolha e transposição dos conceitos passam ter uma conotação voltada para a questão do empenho. Um fato bastante relatado entre os licenciandos é a dificuldade em simplificar o conteúdo, a fim de não proporcionar apenas um emaranhado de fatos a serem memorizados. Neste sentido, a autocrítica sobre a falta de empenho do grupo foi evidenciada.

Em contrapartida, a escolha e transposição de conceitos também foi apontada em todos os momentos como sendo um aspecto positivo na inserção HFC no Ensino de Ciências. Durante as DI, a escolha e transposição de conceitos foi proposta como possibilidades de promover um maior senso crítico nos alunos e apresentar uma visão mais contextualizada da ciência por meio de um ensino integrado dos conceitos.

No entanto, as proposições não fizeram menções sobre o como alcançar essa integração, sendo que sempre que questionados, o GT apresentava uma tendência ao ensino fragmentado e descontextualizado. Evidenciando assim, algumas oscilações entre os perfis destes licenciandos de acordo com o enfoque das discussões.

Contudo, é preciso considerar o ambiente de debate a que o GT esteve exposto, pois enquanto dificuldades os licenciandos apresentavam uma visão individualista, fragmentada e conteudista da Ciência e do ensino, e enquanto possibilidades apresentavam a possibilidade e necessidade de se construir um ambiente integrador e contextualizado. Entendemos esta ambiguidade de concepções como fruto do conflito gerado pela transição entre o *ser aluno* influenciado pelas práticas a que esteve exposto, e o *ser professor* influenciado pela discussão teórica sobre como ensinar.

Bejarano e Carvalho (2003) acreditam que em meio a este conflito surgem novas formas de se entender a profissão e é composto pelos perfis presentes nestes licenciandos. De um lado, sua concepção formada ao longo dos anos enquanto aluno lhe dá uma dimensão *habitual* para o que é ser professor; por outro lado, durante sua formação inicial o contato com as disciplinas pedagógicas lhe inserem em uma nova concepção de ensino e aprendizagem. Forma-se assim um discurso sobre o ser professor, isto é seu perfil *teórico*, concebendo as oscilações comentadas anteriormente (ver **Figura 02**).

O conflito entre estes perfis proporcionam um sentimento de insegurança ao licenciando que se move entre estas duas formas de se ver o ensino de acordo com as situações que mais convém. Mortimer (1995;1996) apresenta os aspectos de mudança dos perfis conceituais, afirmando ser um aspecto intrínseco a atividade de ensino e aprendizagem, o indivíduo compreende ambas as formas de se conceber o objeto, contudo ele age de acordo com o momento em que está inserido utilizando uma ou outra concepção.

Constatamos assim, durante as DI, a preocupação dos licenciandos em trabalhar com a questão contextual da Ciência, no entanto, quando questionados sobre o como, o GT retornava com frequência às suas concepções iniciais de ensino fragmentado, conteudista e ilustrativo. Porém, ao discutir o PLAN, os licenciandos apresentaram menores oscilações entre seus perfis, demonstrando as intenções de inserção da HFC no ensino.

Estes fatores são melhores compreendidos quando em contraste com as atividades de apoio que propunham. Visto que, neste momento de discussões, o GT apresentou em diversos momentos as formas pelas quais pretendia abordar os variados temas em sala.

Com algumas exceções, as propostas apresentavam jogos e debates como forma de inserir a HFC, rechaçando visões deformadas e memorísticas da História da Ciência. Neste sentido, novamente o Planejamento se mostrou um momento propício para as discussões sobre a HFC, de modo que auxiliou na diminuição das oscilações e conseqüentemente no

início da formação de um perfil menos suscetível a tais oscilações (ver **Figura 03**). Constatamos assim em nossos resultados, o início da interação entre estes perfis, que chamamos de *Integrador*. Em alguns casos percebemos um avanço considerável neste novo perfil, por meio das autocríticas e das atividades propostas e aplicadas em sala.

A escolha e transposição de conceitos também se relacionaram com a dificuldade do excesso de conteúdos, uma vez que surgiu em diversos momentos a questão sobre qual a profundidade histórica e filosófica a ser abordada.

Esta dificuldade de se escolher um momento da HFC como norteador da aula é discutido por Medeiros e Borges (2007). Para o autor, este fator é norteado a partir do próprio desenvolvimento da ciência, é preciso um senso crítico por parte do professor para integrar ao ensino questões que influenciaram e podem ter influenciado na construção de um conhecimento; é preciso filtrar o que se apresenta, sob o risco de fazer uma aula integrada se tornar tediosa.

A escolha e transposição dos conceitos são deste modo um ponto de convergência entre as dificuldades apresentadas, e assim sendo, a solução para tal problema deve ser igualmente integrada. Consideramos deste modo, a Escolha e transposição dos conceitos como sendo um OS, pois a partir da inserção da HFC os licenciandos passaram a compreender as dificuldades de forma holística. A utilização da HFC deve ser compreendida como um momento de debates onde são dispostas as diversas opiniões do grupo e, a partir delas se constrói um *Perfil Integrador* capaz de integrar os conhecimentos, construindo assim concepções de como apresentá-los aos estudantes de maneira contextualizada.

Como já mencionamos anteriormente, os licenciandos durante o planejamento das atividades apresentaram a tendência em integrar as diferentes dificuldades no âmbito da escolha e transposição dos conceitos, deste modo as dificuldades de desmotivação dos alunos, reducionismo dos livros, atividades de apoio e fragmentação das disciplinas foram todas tratadas em conjunto.

A fragmentação das disciplinas, tema controverso que foi amplamente debatido na discussão inicial chegando a ser considerada como melhor abordagem para a inserção da HFC, passou a ser considerada de forma integrada durante o planejamento. A conexão dos pressupostos da HFC no ensino passou a ser considerada pelo grupo a partir da compreensão sobre as possibilidades que as atividades de apoio poderiam inferir, bem como a partir do decaimento da insegurança que se instaurava no grupo durante a discussão inicial.

Assim, a fragmentação das disciplinas deixou de ser considerada uma possibilidade, este aspecto foi constatado a partir do momento em que os estudantes passaram a ter uma maior segurança na HFC como ferramenta de ensino, a compreensão dos pressupostos e a integração das dificuldades em uma só categoria contribuíram para esta variação.

Deste modo, consideramos a fragmentação das disciplinas como um “OS”, pois foi possível integrar os conhecimentos após o início do planejamento pelos licenciandos. Assim sendo, pensamos ser necessária a discussão com licenciandos sobre as possibilidades de se integrar os conteúdos dentro do planejamento, de modo que os licenciandos possam vivenciar a prática de integração dos conceitos por meio das contribuições da HFC. Para tanto, como já discutido, é preciso que os próprios licenciandos se empenhem na compreensão dos fatores da HFC que influenciaram os conceitos a serem trabalhados, e possam assim refletir sobre os conceitos abordados nos materiais que são destinados ao apoio de professores no processo de ensino.

Morin (2012) aponta como um obstáculo ao ensino integrado o fato da escola ensinar apenas a fragmentar o conhecimento e deste modo sabemos apenas usá-lo de forma fragmentada. A discussão sobre a inserção da HFC no ensino, e a proposição de planejar sob esta perspectiva, durante a formação inicial, demonstrou-se viável para combater este obstáculo apresentado pelo autor, uma vez que é um passo em direção à integração dos conhecimentos.

Neste sentido, nossos resultados apontam para a necessidade de uma maior discussão sobre estes aspectos durante a formação inicial dos professores, rompendo assim com o ciclo de fragmentação do ensino; a HFC mostrou-se uma ótima ferramenta para atender esta condição de ensino integrado, uma vez que possibilita aos licenciandos compreenderem diversos aspectos da Ciência ao qual não tiveram contato, e assim podem refletir sobre os materiais de apoio que utilizam e sobre as formas como abordam determinados conceitos.

Neste contexto vale lembrar que o obstáculo reducionismo dos livros teve uma incidência considerável durante a discussão inicial, e foi suplantado quando os licenciandos passaram a ler e discutir os conceitos baseados em estudos da HFC. Constatou-se no grupo a possibilidade de lidar com esta dificuldade desde que se conheçam os obstáculos pelo qual o conceito havia sido submetido. Assim sendo, nossos resultados corroboram com os estudos de Martins e Moraes Brito (2006), Rosa (2008), Bizzo (2012), entre outros que afirmam ser necessária ao professor uma melhor compreensão sobre os fatos científicos para que possam analisar, escolher e interpretar os livros didáticos, combatendo assim as quasi-histórias.

Deste modo, a dificuldade reducionismo dos livros está diretamente relacionada com a questão de o empenho pessoal, pois a partir do momento em que as leituras dos clássicos da disciplina científica começam a ser exploradas, as quasi-histórias são desvendadas e os reducionismos podem ser analisados pelos licenciandos. Este fator é amplamente discutido por Mathews (1995) que apresenta a necessidade de que o professor conheça as bases na qual sua disciplina foi construída.

Autores como Bizzo (1993; 2012) Oiagen (2007), Medeiros e Borges (2007), entre outros ressaltam ser imprescindível que os professores tenham lido ao menos os clássicos de sua disciplina para que possam argumentar e compreender os principais fatores a ela inerentes. Contudo é preciso ressaltar que os livros e materiais didáticos precisam ser revistos, e revisados para que possam “passar uma visão mais adequada do pensamento científico, considerando o contexto das contribuições, e empregando a terminologia tanto científica como metacientífica de modo correto” (MARTINS; MORAES BRITO, 2006, p. 262).

Consideramos deste modo, o reducionismo dos livros como um OC, pois ainda que seja possível uma análise e interpretação da construção do conhecimento científico de modo a combater as quasi-histórias, se faz necessário uma revisão destes materiais a fim de erradicá-las.

A desmotivação dos alunos é outro fator a ser considerado, uma vez que também é integrada a questão da escolha e transposição dos conceitos, e à insegurança. Uma preocupação constante dos licenciandos durante as DI era com a indisciplina dos alunos. Este aspecto pode evidenciar a busca, durante o PLAN, por atividades que estimulassem os alunos a interagir com o conteúdo a partir da HFC, ainda que a dificuldade desmotivação dos alunos não tenha sido citada por nenhum dos licenciandos.

Neste sentido, vale ressaltar a máxima de Saint-Onge (2007) que afirma ser necessário ir além do despertar a atenção do aluno, é preciso também mantê-la. A HFC por proporcionar um ensino pautado na interação entre o professor e o aluno é uma ferramenta que pode auxiliar nesta manutenção da atenção dos estudantes, diminuindo a indisciplina destes. Como atividades de apoio, foram propostos com frequência os debates, aulas práticas e teatros, o que evidencia a tentativa de repulsar as práticas ditas tradicionais, e inserir os alunos na discussão dos conteúdos.

Entretanto, a questão da desmotivação dos alunos voltou a ser indicada como dificuldade durante a discussão final. Entendemos que este fato esteja relacionado com a

insegurança dos licenciandos por ser a primeira atuação deles enquanto docentes, a insegurança apresentada neste momento se refere à inserção da HFC no ensino, mas também à própria inserção na profissão docente e o não saber lidar com algumas atitudes dos alunos.

A desmotivação dos alunos é apresentada ainda sob diferentes perspectivas, principalmente no que diz respeito à falta de interesse de alguns alunos em participar das atividades propostas, o que demonstra um aspecto geral do sistema de ensino que, sem integrar os conhecimentos e proporcionar um ambiente de interação entre professor e aluno, perpetua uma imagem do ensino e aprendizagem essencialmente transmissivo-receptivo, até mesmo pelos próprios estudantes.

Este aspecto é muito criticado por Morin (2012), que discute a possibilidade de se inserir um ensino integrado nas escolas, e diz ser necessário romper com essa passividade que permeia os estudantes. A HFC é uma ferramenta de inserção de atividades e conceitos que comumente não são apresentadas aos alunos (DELIZOICOV NETO, 2007), e neste sentido ela é essencial para que ocorra rompimento com a passividade criticada por Edgar Morin.

Apresentamos aqui a desmotivação dos alunos como um OC, uma vez que tal dificuldade está relacionada com fatores externos à utilização da HFC. Superar esta dificuldade pressupõe uma reforma do pensamento (MORIN, 2012), modificando a organização escolar e a forma como ela é apresentada aos alunos, sendo assim a HFC proporciona maneiras de contorná-la a partir de atividades que possibilitem aos estudantes uma participação ativa na construção do próprio conhecimento.

Ao discutir as atividades de apoio apontadas pelos licenciandos, constatamos que estas foram debatidas tanto no âmbito de dificuldades como de possibilidades, sendo que teve uma maior incidência enquanto possibilidades. O apontamento da categoria atividades de apoio enquanto dificuldade está relacionada à concepção de que as atividades de apoio são unicamente pautadas em práticas laboratoriais. Esta relação pode ser compreendida a partir da fala de L1 quando relata *“é difícil porque não conheço nenhuma prática em evolução.”*

No entanto, o documento estadual oficial compreende como atividades de apoio aquelas que proporcionem aos estudantes momentos de reflexão sobre o conceito estudado (PARANÁ, 2008), ou seja, as atividades de apoio são recursos que o professor pode elaborar junto com seus alunos para que se propicie um ambiente de reflexões e críticas acerca do conteúdo em questão, podendo ser debates, seminários, teatros, etc.

Partindo deste pressuposto as discussões do GT passaram a compreender as atividades de apoio como o grande potencial da inserção da HFC, visto que esta categoria passou a ser integrada ao debate de possibilidades durante os demais momentos da pesquisa. Foram apresentados como possíveis atividades para a utilização da HFC os debates, o teatro, a exposição de imagens com posteriores discussões, apresentação de vídeos (documentários e trechos de filmes), e experiências práticas seguidas de reflexão acerca das influências das tecnologias sobre os experimentos entre outras. As proposições de atividades de apoio demonstraram deste modo, uma tendência em discutir os contextos históricos e filosóficos dos temas abordados, apresentando uma convergência entre as discussões sobre o como é o porquê trabalhar determinados conceitos, isto é, apresentaram assim o que chamamos de início da construção de um *Perfil Integrador*.

Pensamos assim, ser necessário durante a formação inicial dos licenciandos, um maior contato com estas diversas possibilidades de utilização das atividades de apoio na inserção da HFC. Nossos resultados apontam o planejamento novamente como um momento de rica experiência para as discussões sobre a utilização da HFC como ferramenta de ensino, visto que as possibilidades sobre como trabalhar a HFC a partir de atividades de apoio que surgiram durante as discussões do planejamento aumentou a interação do grupo entre os próprios indivíduos e para com o objeto de conhecimento, proporcionando assim uma maior segurança sobre as atividades a serem trabalhadas.

A partir das DI, do PLAN, e da DF incluímos a questão das *atividades de apoio* como um “OS”, pois a compreensão dos pressupostos da HFC, bem como a maior segurança para com a ferramenta proporcionaram diversas possibilidades de atividades a serem trabalhadas.

As atividades de apoio se relacionam com a questão da escolha e transposição dos conceitos, auxiliando neste processo, e esta interação por sua vez, se relaciona com a dificuldade do excesso de conceitos amplamente discutida pelos licenciandos durante as DI e PLAN (ver **Gráfico 03**).

Esta dificuldade foi evidenciada durante as DI como uma preocupação com tempo necessário para conseguir trabalhar todos os conceitos, contextualizando e trabalhando de acordo com os pressupostos da HFC. Durante o PLAN, esta dificuldade aumentou substancialmente; pensamos nós que devido às leituras que os licenciandos passaram a se dedicar. Deste modo, ao passo em que os licenciandos aumentavam suas leituras, compreendiam a quantidade de fatores que se relacionam na proposição de um conceito científico, e assim apontavam como dificuldade este excesso de conceitos a ser abordado.

No entanto, com o maior empenho dos licenciandos durante o PLAN, as atividades de apoio aumentaram, auxiliando os licenciandos a lidarem com os contextos de modo integrado. Estes fatores podem explicar o total decaimento da dificuldade excesso de conceitos durante a DF, como é visto no gráfico 03.

Nossos resultados demonstram assim, que a discussão sobre os fatores que dificultam a inserção da HFC no ensino devem ser discutidos e compreendidos de forma integrada, e corrobora com os estudos de Martins (2005), que acredita ser necessária uma abordagem qualitativa, em detrimento da quantitativa, ou seja, a forma como se aborda os conteúdos é mais importante do que a quantidade de conteúdos a serem abordados. Os licenciandos ao tratarem os conceitos na sequência didática, focaram nos conceitos principais, utilizando os pressupostos da HFC para auxiliar nas discussões e aplicações das atividades de apoio, seja por meio dos debates com os alunos, das experiências e suas influências, vídeos, etc. Para tanto, é necessário lembrar que tal integração pressupõe uma boa compreensão sobre os fatores internalistas e externalistas da ciência.

Assim sendo, a dificuldade *excesso de conceitos* se relaciona diretamente com a questão da escolha e transposição de conceitos, atividades de apoio e do empenho pessoal e indiretamente com a insegurança.

Como já mencionamos o excesso de conceitos não foi citado durante a DF, evidenciando que a partir das discussões entre o GT sobre as possibilidades de integração dos conceitos em uma perspectiva histórica e filosófica, as preocupações com a quantidade de conceitos a serem apresentados aos alunos diminuiriam.

Relacionamos este fato, mesmo que de modo indireto, com a diminuição da insegurança, uma vez que esta ao ser apresentada pelos licenciandos, durante as DI, tinham em suas prerrogativas a questão deles não reconhecerem na HFC uma ferramenta de ensino. Contudo ao fim do processo de discussões do PLAN, esta prerrogativa não se mantém. Os licenciandos não só passam a reconhecer a HFC como ferramenta de ensino como planejam e propõem atividades de apoio baseadas nela, ainda que não possamos afirmar que a insegurança acerca da ferramenta tenha sido extirpada, seu decaimento foi amplamente constatado.

Consideramos assim, que discutir com os licenciandos a inserção da HFC no ensino auxilia na compreensão sobre como lidar com a quantidade exorbitante de conceitos a ser ensinado, tendo a escolha e transposição de conceitos e atividades de apoio como uma base

para o processo de ensino e aprendizado; o que conseqüentemente auxiliou na diminuição da insegurança acerca de seu papel enquanto professor.

A partir dos resultados obtidos pensamos ser o *excesso de conceitos* um “OS”, uma vez que é possível organizar o conhecimento de modo a suprir a demanda de conceitos de maneira contextualizada, crítica e reflexiva.

Como vimos, a dificuldade *insegurança* permeou todo o trabalho, interagindo direta e indiretamente com as demais dificuldades do grupo, porém é possível perceber o decaimento ocorrido no decorrer das discussões do GT (ver **gráfico 03**).

Constatamos que durante a discussão inicial a *insegurança* foi apontada sob dois pontos principais, sendo a insegurança quanto à inserção da HFC como ferramenta de ensino, neste sentido as preocupações se voltavam para aspectos da HFC, suas características, atividades e possibilidades de aplicações ao ensino de ciências. Por outro lado, preocupações acerca da própria atuação também foram constantes, evidenciando os conflitos enfrentados pelos licenciandos neste momento de transição entre o *ser aluno* e o *ser professor*.

Superar este conflito é algo que está além das possibilidades da HFC, contudo estudos têm demonstrado como as discussões proporcionadas pela HFC têm contribuído para combater esta insegurança dos licenciandos. Rocha (2013) afirma que discutir sobre as preocupações profissionais, compartilhar ideias e angústias auxiliam na construção da confiança profissional.

Se a HFC não pode eliminar a insegurança relativa ao tornar-se professor, ela pode, por outro lado, aumentar a segurança sobre os conteúdos e atividades por meio de debates e propostas de soluções; a interação do grupo promove possibilidades de argumentações e integração de novos conceitos, conhecimentos e práticas.

Não podemos nos esquecer de que o professor em formação é também um aluno em aprendizagem, e devemos considerar que a possibilidade de debater dúvidas sobre o conceito científico e sobre a própria prática docente permite a legitimação da autonomia do licenciando. Devemos nos lembrar da importância das interações entre os indivíduos do grupo sendo que:

“[...] quanto maior o número de participante na construção do discurso, maiores possibilidades de negociação e trocas de significados podem ocorrer na rede comunicativa e uma complexidade maior das possíveis relações conceituais a serem estabelecidas entre os conteúdos, já que cada participante pode contribuir com seu

significado. (CORAZZA; LORENCINI JR; MAGALHÃES JR, 2014).”

Os momentos de discussões proporcionados pela inserção da HFC no ensino promoveram debates sobre os mais variados temas, e a insegurança decaiu ao passo em que o grupo se consolidava naquilo que Fleck (1986) chamara de coletivo de pensamento. A segurança se demonstrou proporcional à capacidade de interagir com o grupo e com o conhecimento estudado.

Sendo a HFC incapaz de eliminar a insegurança quanto à atuação profissional concebida pelos licenciandos, ela pode de outra forma auxiliar neste processo que é a transição do *ser aluno* ao *ser professor*. A compreensão sobre os fatores internos e externos da ciência permitiu uma maior segurança quanto à escolha e transposição dos conceitos, e também sobre a dificuldade de excesso de conteúdos.

Mathews (1995, p. 188) afirma que “há mais em um professor do que aquilo que se pode ver em sala de aula”, contudo, aquilo que se vê em sala é um reflexo das próprias concepções dos professores. Nossos resultados apontam para o aumento na segurança dos licenciandos em relação aos obstáculos encontrados no ensino de ciências quando discutidos em grupo os pressupostos da HFC.

Considerando que a insegurança enquanto dificuldade permaneceu presente durante todos os encontros do GT e que influenciaram nas escolhas dos licenciandos, assim como o fato de que a HFC apenas pode auxiliar no aumento da segurança em relação à ferramenta de ensino, apresentamos esta dificuldade como um OC. É preciso considerar que o momento de transição no qual os licenciandos estão imersos é propício para que a insegurança lhes preocupe. Para Bejarano e Carvalho (2003) é comum esta insegurança ainda nos primeiros anos de atuação profissional.

Discorreremos até aqui as relações entre as dificuldades e possibilidades apresentadas pelos licenciandos durante os encontros do GT, dividindo-as como OS e OC. Constatamos deste modo que a discussão em grupo a respeito dos aspectos da HFC pode auxiliar o professor a superar diversas dificuldades encontradas na inserção da HFC no ensino de ciências; 5 das 8 dificuldades apontadas foram solucionadas a partir dos pressupostos da HFC (ver **Quadro 09**), ou seja a HFC demonstrou-se uma excelente ferramenta de auxílio ao professor no exercício do ensino de ciências.

QUADRO 09: Relação de Obstáculos Superáveis e Contornáveis.

OBSTÁCULOS SUPERÁVEIS (OS)	OBSTÁCULOS CONTORNÁVEIS (OC)
Empenho pessoal	Reduccionismo dos livros
Escolha e transposição de conceitos	Desmotivação dos alunos
Fragmentação das disciplinas	Insegurança
Atividades de apoio	
Excesso de conceitos	

Fonte: Autor.

Frente às diversas dificuldades apontadas pelos licenciandos, que por sua vez convertiam-se também em possibilidades quando discutidas em grupo, apresentamos aqui uma visão geral dos resultados obtidos, e suas relações entre si, dividindo-as em superáveis ou contornáveis. Contudo, é preciso ressaltar uma característica tida somente como possibilidade e apresentada somente durante a discussão final.

A *preparação profissional* é apontada como uma característica da discussão sobre os aspectos da HFC na formação inicial, esta possibilidade é apresentada no sentido de que a HFC auxilia aos professores a ter mais confiança no conhecimento a ser apresentados aos alunos, auxiliando na escolha dos momentos históricos, das atividades e da profundidade a ser tratada em sala de aula.

A preparação profissional relatada pelos licenciandos corrobora com a nossa premissa de que a inserção da HFC no ensino possibilita uma melhor compreensão dos conceitos e conseqüentemente da apresentação destes conceitos aos alunos. Resultados análogos foram apresentados por Oiagen (2007) que afirma ser necessário aos professores o conhecimento de aspectos vinculados ao domínio social-histórico, para que se possa empreender um desenvolvimento de novas estratégias de ensino. Para o autor a HFC cumpre seu papel ao proporcionar estes vínculos.

A percepção de uma melhor preparação profissional apresentada pelos licenciandos demonstra o potencial da HFC enquanto ferramenta de ensino. Um comentário constante na discussão final foi a capacidade da HFC auxiliar na desmitificação de fatos apresentados pelos alunos, fatos estes que alguns dos licenciandos também compreendiam de forma simplista.

A aproximação entre a História, a Filosofia e o Ensino de Ciências tem demonstrado desde meados do século XIX diversas possibilidades de humanizar o ensino, tornando-o mais expressivo e atraente aos estudantes, justamente por apresentar a natureza social a qual ela esta exposta (MATHEWS, 1994).

Não nos prendemos, deste modo, à utilização da HFC apenas durante a formação inicial dos professores, mas inclusive durante a educação básica. Temos, no entanto, a ressalva de que para que a inserção da HFC na educação básica contribua para um ensino reflexivo e crítico se faz necessário que os professores sejam formados a partir dessa concepção integrativa de ensino. Assim, a HFC deve ser incluída primeiramente nos cursos de formação de professores; a inserção de discussões por meio de GT demonstrou ser um processo profícuo neste sentido.

As movimentações entre os perfis apresentados pelos licenciandos foram possíveis de ser detectados a partir das discussões, e a própria interação do GT permitiu uma formação integrada destes perfis. Consideramos assim que a inserção da HFC durante a formação inicial de professores deve ocorrer de forma que os licenciandos construam um ambiente de debate de opiniões, e que possam aplicar os conceitos debatidos na prática docente.

Ao analisarmos o teor das discussões durante os diferentes momentos da pesquisa, bem como os dados apresentados no gráfico 03, percebemos a dificuldade de se discutir a nível teórico a inserção da HFC no ensino, em parte pela falta de um modelo pré-existente com os mesmos pressupostos. Nesse sentido, indicamos como sendo uma melhor estratégia de inserção da HFC, na formação inicial, a inserção de discussões a partir do planejamento das atividades, visto que sendo uma atividade diretamente ligada com a realidade da prática docente, questões como o empenho dos licenciandos são suprimidas no processo.

Nossos resultados demonstram que com a insegurança da prática surge a necessidade de uma melhor compreensão dos fatores Histórico-Filosóficos da disciplina em questão, fato este que auxilia na perspectiva dos licenciandos em discutir viabilidades de abordagem dos conceitos por meio de uma concepção integrativa.

Forma-se assim, por meio das discussões sobre o Ensino de Ciências, o que chamamos aqui de *Perfil Integrador*, ou seja, o que apresentamos é um processo em que ocorre uma articulação conceitual dos processos de utilização da ferramenta HFC no ensino. Assim, este novo perfil com o qual nos deparamos, diz respeito às articulações argumentativas dos licenciandos quando questionados sobre a prática docente. De modo que, suas concepções perdem a característica oscilatória quando confrontadas entre questionamentos sobre por que e como inserir a HFC no ensino de Ciências.

Contudo, a formação do *Perfil Integrador* se demonstrou um fator gradual e dependente das superações dos OS, apresentadas no quadro 09. É preciso compreender ainda

que a formação deste perfil não pressupõe o abandono dos demais, ou seja, dos perfis *Habitual* e/ou *Teórico*, pois o professor em formação é influenciado pelo contexto social atual e também pelos demais contextos em que esteve exposto.

Assim, ao integrar os perfis pré-existentes (*Habitual e Teórico*) o professor pode em alguns momentos, e principalmente quando se sentir inseguro sobre a própria prática, retornar a eles, sem, no entanto, desarticular o perfil em construção (*Integrador*).

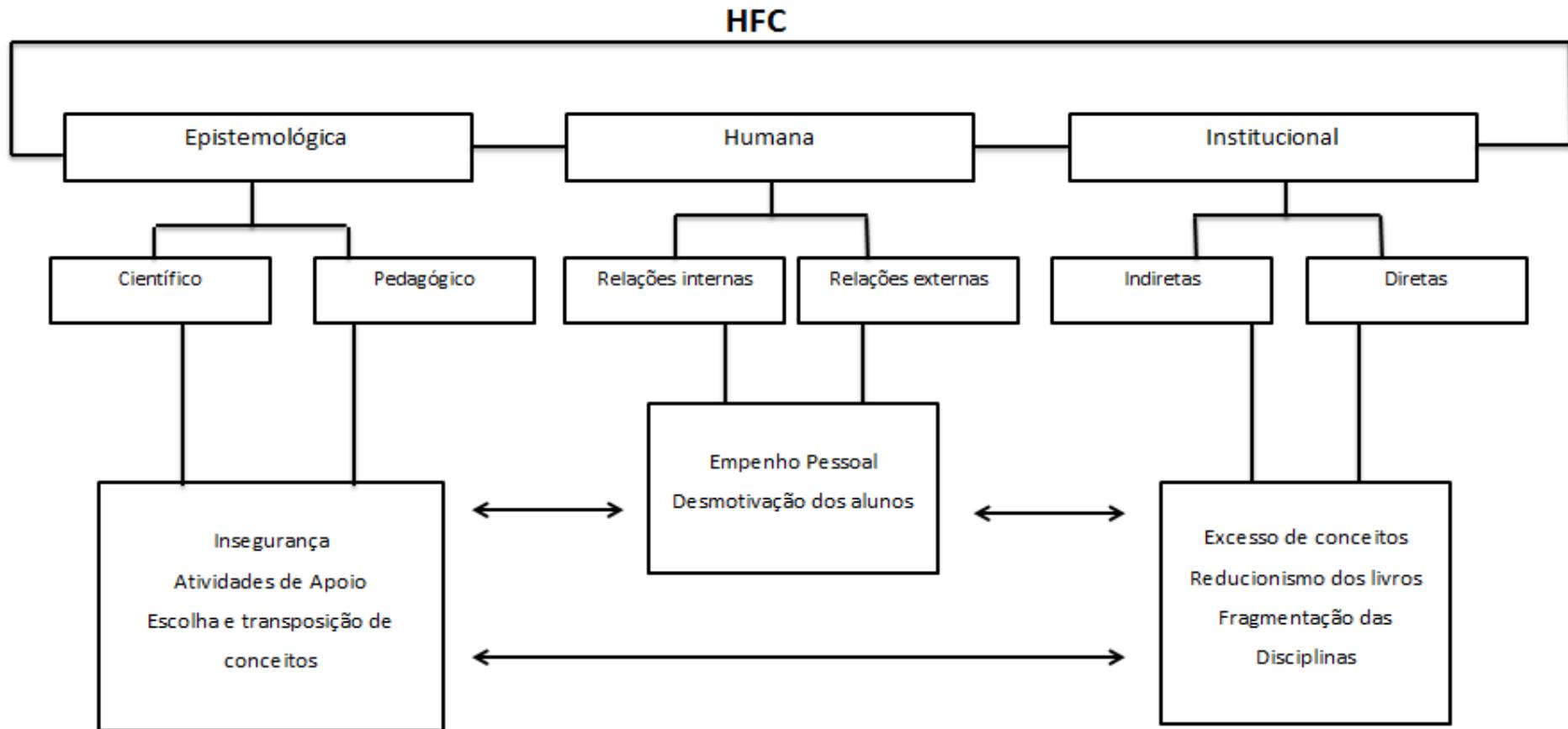
Concordamos com Mortimer (1996) quando diz que o indivíduo é movido pela segurança sobre o objeto com que está interagindo, todavia, a insegurança age como um desequilibrador do processo para que um novo perfil possa ser alcançado. Assim sendo, acreditamos ser necessária a presença de certa insegurança no processo de docência, para que o professor sinta-se motivado a buscar novas práticas, contudo essa insegurança deve ser moderada, podendo ser contida pela ferramenta aqui discutida.

A HFC deve ser compreendida, deste modo, como uma ferramenta de ensino, ou seja, uma ferramenta que o professor utiliza para compreender sua própria atuação enquanto professor e disseminador do conhecimento científico.

Seguindo essa perspectiva, é preciso aqui relembrar algumas articulações mencionadas no primeiro capítulo deste trabalho, que se referem ao ato educativo e suas dimensões (ver **Figura 01**). A discussão do GT demonstrou a potencialidade que HFC pode angariar para o Ensino de Ciências, sendo que possibilita um momento de reflexões acerca da NdC e também acerca das relações inerentes ao ato educativo, possibilitando a compreensão sobre suas dimensões e subdimensões.

As dificuldades apresentadas pelos licenciandos, tanto as consideradas OS como OC, estão de algum modo relacionadas com as dimensões que discorremos no primeiro capítulo, contudo, esta relação não é fixa, uma vez que cada dificuldade apresentada pode estar ligada a mais de uma dimensão. A HFC pode assim ser considerada um plano de fundo nas questões do Ensino de Ciências, não relacionada apenas às questões Epistemológicas (pedagógicas e científicas), mas também Humanas (interações entre os indivíduos) e Institucionais, visto que as dificuldades discutidas pelos licenciandos perpassaram todas as dimensões. (ver **Figura 05**).

FIGURA 05: Relações entre as dimensões do ato educativo e as dificuldades apontadas pelos licenciandos



Fonte: Autor.

Como vemos na figura 05 a Dimensão Epistemológica é formada pelas dificuldades de insegurança, atividades de apoio, bem como a escolha e transposição de conceitos; já a Dimensão Humana está formada pelas dificuldades empenho pessoal e desmotivação dos alunos; por sua vez, a Dimensão Institucional se funda nas dificuldades excesso de conceitos, reducionismo dos livros e fragmentação das disciplinas. Contudo, é preciso considerar que dada à interação entre as dimensões, há também a interação entre as dificuldades dentro das subdimensões já amplamente discutidas no capítulo 01

Deste modo, apesar de cada dificuldade estar alocada em uma dimensão específica elas devem em geral serem compreendidas de modo interligado, isto é, cada dificuldade se movimenta nas diferentes dimensões com maior ou menor intensidade, como veremos a seguir.

A insegurança vista a nível epistemológico, diz respeito aos conhecimentos didáticos de atuação, isto é, o saber como agir enquanto docente e, também, ao como apresentar os conceitos científicos; por sua vez, tais aspectos se relacionam com a questão da relação professor-aluno, presente na dimensão Humana, visto que é influenciado pelas relações possíveis entre o “si”, enquanto professor em formação, e o aluno, muitas vezes desmotivados; já em relação à dimensão institucional a insegurança se relaciona devido às concepções curriculares, como o excesso de conceitos ou ainda a fragmentação de disciplinas, que, em maior ou menor intensidade, proporcionam ao professor em formação uma falta de conceptualização acerca da “integração” dos conceitos a serem ensinados.

Seguindo estas perspectivas, podemos inferir que a utilização das atividades de apoio é uma atividade genuinamente epistemológica, por se tratar de uma transposição de conceitos específicos em atividades que podem auxiliar na melhor compreensão pelos alunos. Por outro lado, esta dificuldade se insere também nas relações pessoais, ou seja, na dimensão Humana, sendo que toda atividade de ensino é pensada e realizada tendo em perspectiva o aprendizado dos alunos, e assim sendo, é por si só uma interação entre professor-aluno, bem como aluno-conhecimento e professor-conhecimento.

A escolha e transposição de conceito, considerada aqui como uma dificuldade ligada a dimensão epistemológica, refere-se às dificuldades em “filtrar” os momentos históricos e filosóficos mais propícios a serem abordados em sala de aula, isto é, a aplicação do saber pedagógico e científico de modo integrado. Por outro lado, influencia e é influenciado pela dimensão institucional ao passo que responde a construções curriculares e de cunho formativo (formação inicial e continuada a que os professores estão/estiveram expostos). Já na dimensão

humana, esta dificuldade se relaciona com a desmotivação dos alunos e empenho pessoal, visto que ambas vão direcionar os posicionamentos do professor quanto o aprofundamento e discussão dos conceitos a serem trabalhados.

O empenho pessoal, aqui já discutido com bastante ênfase e, alocado na dimensão humana, faz menção a cultura de relações em que o professor esteve/está exposto. Em outras palavras é uma dificuldade sócio-cultural em que o professor em formação se vê em um círculo de influências onde as relações entre os indivíduos são pré-estabelecida; assim, sua interação com os alunos e com o conhecimento é definida pela sua forma de concepção sobre o Ensino e a Ciência. Deste modo, a dificuldade Empenho pessoal é parte também da dimensão epistemológica, visto que se direciona para as questões pedagógicas das relações entre os indivíduos e, ainda, suas relações com o conhecimento. A dimensão institucional também se faz presente nesta dificuldade, - ainda que de modo indireto – pois ao analisarmos nossos dados percebemos a influência em que a fragmentação de disciplinas, o excesso de conceitos e o reducionismo dos livros, ambos apontados como dificuldades institucionais, influenciam a chamada “economia do pensamento”, ou seja, superar o empenho pessoal pressupõe ao menos que se tenha contornado estes desafios institucionais.

A dificuldade desmotivação dos alunos é considerada aqui como integrante da dimensão humana, porém com inserções diretas nas outras duas dimensões. Considerando que é, em partes, uma dificuldade didática sobre como inserir e integrar os alunos dentro das atividades propostas, levando-os a aversão sobre determinados conteúdos, ou ainda na fala de L14 (Encontro 04), a relatar que os alunos “*não querem nada com nada, só estão meio que obrigados ali*”. Neste sentido, relaciona-se também com a dimensão Humana, visto que este não “*querer nada como nada*” compreende também relações entre professor-aluno, aluno-aluno, bem como estes com a sociedade. Considera-se também que a disposição curricular e a fragmentação das disciplinas têm influências sobre tal desmotivação, relacionando-os assim à dimensão Institucional.

O excesso de conceitos é, por sua vez, uma dificuldade institucional, visto que a relação de conceitos a ser ensinado segue princípios curriculares, que por sua vez sofre influências diretas dos acordos, testes e leis internacionais e nacionais, como já discutimos no capítulo 01. Sua inserção na dimensão epistemológica ocorre, no entanto, quando estes princípios curriculares são transpostos para a sala de aula, isto é, se faz necessária uma intervenção didática sobre os conceitos a serem ensinados. Considera-se também que por ter em perspectiva a necessidade de uma relação didática nesta transposição ou ainda na tentativa

de superar, ou ao menos contornar, o excesso de conceitos na inserção da HFC no ensino de Ciências a interação entre os indivíduos do processo de ensino e aprendizado (dimensão humana) deve ser considerada, e quando negligenciada tende a comprometer as demais dimensões.

A dificuldade de reducionismo dos livros é considerada aqui uma dificuldade institucional, contudo à exemplo das demais dificuldades nos parece necessária algumas ressalvas, apresentando também suas relações diretas ou indiretas com as demais dimensões do ato educativo. Enquanto dificuldade institucional o reducionismo dos livros diz respeito ao aspecto fragmentado, a-histórico e a-crítico em que apresentam alguns conceitos científicos, corroborando para uma visão distorcida da própria Ciência. Entretanto, como já discutimos anteriormente o livro didático não deve ser um livro de HFC, mas sim um material de apoio, sendo deste modo papel do professor buscar as interações necessárias para com aspectos da HFC no processo de ensino.

Assim, a dificuldade reducionismo dos livros interage com a dimensão epistemológicas, ao passo que cabe ao professor compreender os aspectos científicos de sua própria disciplina, bem como sobre as atividades de apoio e transposição didática destes conceitos sob a perspectiva da HFC. Por outro lado, há de se considerar ainda a dimensão humana que sendo um processo de relações entre indivíduos socialmente distintos sofre influências dos reducionismos contidos nestes materiais, ao passo que cabe interpretações dos indivíduos sobre tais conceitos ali apresentados e assim sendo necessitam de um diálogo com algum indivíduo melhor instruído nos assuntos em questão, neste caso: o professor.

A fragmentação das disciplinas é considerada aqui uma dificuldade institucional pela sua característica curricular pré-estabelecida em acordos, leis, etc., no entanto suas influências alcançam as demais dimensões do ato educativo.

Na dimensão epistemológica ela proporciona uma relação de isolamento entre conceitos, ao passo que promove uma apresentação do conhecimento universal de modo totalmente fragmentado e desconectado entre si. Cada professor, de cada disciplina, discute com os alunos os conceitos que lhe convém e de acordo com as interpretações que lhe foram suscitadas durante suas relações – pedagógicas e epistemológicas – e assim, o professor, em formação inicial ou continuada, se vê em meio à dificuldade de transpor de modo integrado este conhecimento, o que lhe causa insegurança sobre sua atuação e seu conhecimento.

Já na dimensão Humana estes aspectos são verificáveis ao compreendermos a questão do empenho pessoal, já muito discutido anteriormente. O professor em formação oriundo deste processo fragmentado de ensino - em que a função do professor é apresentar conceitos isolados e a-críticos; e a função do aluno memorizar tais conceitos e realoca-los em uma avaliação qualquer - sente a necessidade de também fragmentar o conhecimento para ensiná-lo. As relações entre professor-aluno seguem muitas vezes os mesmos pressupostos ao qual eles (professores em formação) foram expostos enquanto alunos; caso este verificado durante as discussões iniciais, o planejamento e a discussão final deste trabalho.

Deste modo, compreendemos que inserir discussões sobre as possibilidades da HFC para o Ensino de Ciências durante a Formação inicial, contribui para uma maior reflexão dos licenciandos sobre todo o ato educativo, visto que discutir sobre as bases do conhecimento ao qual irão lecionar os possibilita compreender, debater e propor diferentes soluções para as dificuldades inerentes à inserção da ferramenta, HFC, no ensino e, também, acerca da própria atuação enquanto docentes.

As oscilações entre os perfis dos licenciandos demonstraram um decaimento quando a HFC começou a ser discutida mais profundamente e com enfoque prático, ou seja, durante o planejamento. Assim, pensamos ser o planejamento uma alternativa para o início destas discussões com licenciandos, possibilitando reflexões sobre as concepções integrativas e do ensino a partir de reflexões sobre a NdC e suas implicações no processo de aprendizagem, ou seja, a formação de um perfil integrador.

Como já apresentamos anteriormente, vários trabalhos afirmam ser a HFC uma forma de “humanizar” o Ensino de Ciências, sendo propostas diversas formas de aplicar estes conceitos já na educação básica. Contudo, as oscilações entre os perfis dos licenciandos é um desafio a ser contornado para que a HFC seja consolidada como uma ferramenta de apoio ao ensino.

Discutir as implicações da inserção da HFC no ensino com licenciandos demonstrou ser uma alternativa para romper com a tendência reprodutivista ao qual o ensino têm se moldado. Como afirma Morin (2012), é preciso ensinar os professores a integrar o conhecimento, e neste sentido, a HFC permitiu reflexões acerca da NdC e suas relações com o ensino em todas as suas dimensões, que consideramos ser um início ao processo de formação de um profissional que reflita sobre as relações entre a Ciência, o Ensino e as diferentes influências em que ambos estão expostos.

A contribuição da ferramenta se demonstra assim, sendo a integração do conhecimento necessário ao professor, proporcionando reflexões acerca da forma como os conceitos são apresentados aos alunos, a importância deste no processo de ensino e aprendizado e principalmente, a possibilidade de debater soluções para o Ensino de Ciências, de modo que as diversas variáveis sejam consideradas. Constrói-se assim o que chamamos de *Perfil Integrador*.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS: novas perspectivas

O presente estudo foi desenvolvido sob a perspectiva da inserção da HFC como ferramenta de ensino. Considerando o potencial integrador e reflexivo da ferramenta, apresentamos nossas motivações para que a inserção ocorresse em primeira instância no âmbito da formação inicial de professores.

Iniciamos nossas discussões com algumas questões principais, sendo elas: Quais seriam as contribuições que a HFC poderia oferecer ao ensino de ciências? Quais as dificuldades que os licenciandos enfrentam ao trabalhar com essa ferramenta de ensino? Como superá-las?

Frente a estes questionamentos organizamos nosso trabalho e constatamos que a inserção da HFC na formação inicial de professores promove uma melhor preparação profissional, ao passo em que permite uma maior segurança para com a construção do conhecimento científico específico e, para a proposição de um ensino inter e intradisciplinar, auxilia na escolha e transposição de conceitos, e abre um “leque” de oportunidades em relação às atividades de apoio.

Dentro de suas limitações, a utilização da HFC se demonstrou uma ferramenta de ensino que extrapola os limites do próprio ensino de ciências, suas características, integradora e reflexiva, apresentam aos licenciandos aspectos contextuais do ato educativo, por meio das dificuldades apontadas e das proposições de soluções para as mesmas, reconstruindo as concepções de ensino e aprendizagem.

As discussões sobre a HFC no Ensino de Ciências proporcionou uma diferenciação entre os perfis dos licenciandos, sendo que, perceberam-se dois tipos essenciais, o *Perfil Habitual* e o *Perfil Teórico*, que em maior ou menor incidência se apresentaram como opostos durante as argumentações dos pesquisados. Deste modo, a movimentação entre estes dois perfis foi concebida como um processo de oscilações argumentativas em relação às questões do “porquê” e do “como” inserir a HFC no processo de ensino e aprendizagem de Ciências.

A inserção de discussões sobre a HFC possibilitou assim, uma busca por soluções para estes aspectos, por meio da interação entre os licenciandos nos diversos momentos da pesquisa. A integração argumentativa ocorrida em alguns momentos do planejamento e pós-planejamento (DF), apontam para a formação de um *Perfil Integrador*.

Para tanto, consideramos que a formação do GT foi essencial para que as dificuldades fossem expostas e também para que possibilidades que contornassem tais dificuldades fossem propostas. Compreendemos assim que a interação do grupo é um aspecto a ser considerado em qualquer estudo que busque abranger a relevância da HFC no ensino, bem como para o alcance do *Perfil Integrador* que apresentamos.

As dimensões do ensino e aprendizagem, como vimos, são inseparáveis e devem ser tratadas como tal. Nossos resultados demonstram que a inserção da HFC, durante a formação inicial, corrobora para que estas dimensões sejam tratadas com maior ênfase, ao passo em que as discussões tendem a revelar aspectos diretos destas dimensões. Assim, reafirmamos a necessidade de se iniciar discussões (diálogos) entre os licenciandos acerca das dificuldades que eles próprios concebem sobre sua futura atuação enquanto professores, e a HFC demonstrou-se capaz de fomentar tais discussões.

Quanto às dificuldades encontradas durante a inserção da HFC na formação inicial, constatamos que na maioria são dificuldades passíveis de serem solucionadas (ver **Quadro 09**), desde que se propicie um ambiente em que o grupo, ou seja, os próprios licenciandos, possam perceber suas limitações, discuti-las e propor soluções viáveis. O professor ao conscientizar-se de suas limitações tende a buscar maneiras de superá-las, ainda que encontrem em seu caminho, diversas, outras dificuldades a serem refletidas. Aquelas que não conseguimos superar com a inserção da ferramenta, ao menos foram contornadas durante o processo (ver **Quadro 09**).

Neste sentido, a HFC contribuiu para a reflexão e busca por novas possibilidades do ensino de ciências, ou seja, a reflexão sobre o processo de ensino e aprendizado aliado as discussões sobre o processo de construção do próprio conhecimento permitiu o início de uma integração entre os saberes necessários para o ensino. A formação inicial por ser um momento de transição na vida pessoal e profissional do indivíduo se demonstrou um momento auspicioso para a introdução destas discussões.

É preciso lembrar, no entanto, que o ato educativo por estar interligado em 03 dimensões (epistemológica, institucional e humana), precisa se fundar em uma perspectiva integrada e, para tanto, é necessário que os professores tenham uma formação também integrada. Entendemos que as discussões, dificuldades e possibilidades que aqui se apresentaram precisam ser introduzidas já nos primeiros anos da formação de professores, permitindo uma maior interação dos licenciandos com os aspectos da História e Filosofia da disciplina que irão lecionar.

Acreditamos deste modo, que nossos resultados servirão para novas proposições de inserção da HFC no ensino, auxiliando aos pesquisadores e professores na elaboração e aplicação das aulas a partir desta ferramenta, em especial quando aplicada à formação inicial de professores de Ciências / Biologia.

Pensamos ter apresentado dados suficientes para propor uma inserção desta ferramenta primeiramente durante a formação inicial, de modo que possa-se estabelecer neste nível de formação uma reflexão acerca do como utilizar tal ferramenta e, também, acerca das próprias concepções sobre a natureza da Ciência e de seu Ensino.

Assim, entre as proposições que pensamos serem viáveis para a formação inicial, exemplificadas em nosso trabalho, está a formação de um GT entre os próprios licenciandos, afim de que tenham oportunidade de discutir suas dificuldades e propor possíveis soluções. Há de se considerar, no entanto, as prerrogativas apresentadas por nós, como a necessidade de uma maior interação com a prática docente durante as discussões, como foi o caso dos momentos de planejamento que diminuíram substancialmente as dificuldades apresentadas, principalmente àquelas apontadas como dificuldades dos próprios licenciandos em se empenharem nos estudos propostos.

Para tanto, seguindo nossos resultados, seria necessária um inserção destes aspectos aqui discutidos já nos primeiros anos de formação docente, a fim de promover um maior contato entre os licenciandos e a ferramenta antes de suas atuações iniciais enquanto “estagiários”, pois ao que vimos durante nosso trabalho a falta de conhecimento aprofundado sobre os pressupostos da HFC, bem como sobre sua inserção no ensino, possibilitaram um alto grau de insegurança entre os pesquisados.

Compreendendo ainda que as possibilidades apontadas durante todo o processo esteve, ligeiramente, relacionadas com o aumento ou decaimento das inseguranças frente à ferramenta de ensino, ou ainda a atuação enquanto professor. Deste modo, quanto mais precoce for estes contato – durante a formação inicial – menores serão os índices de insegurança, ao menos em relação a ferramenta, contribuindo assim para melhores reflexões acerca do processo de ensino e aprendizado por meio da HFC.

Sugerimos ainda um aprofundamento nos estudos sobre como a inserção da HFC é concebida na formação continuada de professores, a fim de delinear as dificuldades e propor maneiras de se transpor tais obstáculos neste nível de formação; possibilitando assim que a HFC seja incluída aos poucos já na educação básica.

Durante a formação continuada, espera-se que a questão insegurança sobre a própria atuação seja menor que durante a formação inicial, deste modo não nos surpreenderia que o número de dificuldades fosse também menor, ou ainda que fossem variavelmente distintos em relação as quantidades e direcionamentos das citações. Apontamos assim, este como um possível desdobramento de nosso trabalho, contribuindo para uma melhor compreensão acerca dos limites e possibilidades da inserção da HFC no ensino.

Quanto ao “como” inserir a HFC na formação inicial, parece-nos indiscutível a necessidade de reflexões práticas, isto é, os planejamentos, replanejamentos e aplicações de atividades didáticas, pelos licenciandos, foram os momentos de maiores ênfases nas possibilidades e, também, os momentos aos quais os licenciandos se empenharam de modo mais rigoroso. Entretanto, não devemos negligenciar as contribuições dos momentos essencialmente teóricos de nosso trabalho, apresentados aqui como DI, ou em outras palavras, os momentos de leituras e reflexões sobre as bases da HFC e de sua inserção no ensino. Compreendemos que tais momentos foram essenciais para que durante a DF os licenciandos pudessem refletir sobre seu próprio empenho em relação ao ensino e aprendizado.

Assim, podemos afirmar que os momentos pedagógicos planejados, durante a presente pesquisa, para inserir a HFC no processo de formação inicial de professores foram satisfatórios. As discussões iniciais, com seus textos e momentos de discussões foram positivos ao passo em que possibilitaram leituras iniciais sobre a ferramenta HFC, e sobre como professores estão a utilizando. As dificuldades apontadas durante este momento serviram de balizadores para o restante do trabalho, possibilitando inclusive reflexões acerca de si próprios, enquanto licenciandos.

Nesta perspectiva, esperamos que nosso trabalho sirva como base para possíveis aplicações da ferramenta HFC durante a formação inicial para alcançar as discussões necessárias à formação do perfil integrador discutido; respeitando-se, claro, as características genuínas das turmas em questão.

No processo de ensino, os momentos aqui expostos, quando utilizados, devem se retroalimentar, ou seja, a DF deve servir como ponto de partida para novas DI, e deste modo promover uma reflexão contínua acerca da utilização da HFC no ensino, bem como sobre os próprios aspectos da HFC auxiliando assim a uma visão mais integrada dos conceitos estudados durante toda a graduação.

As perspectivas possíveis a partir de nosso trabalho se revelam em três direções, sendo elas: (i) a inserção dos aspectos da HFC e suas aplicação no ensino já durante os primeiros anos da Formação Inicial de professores de Ciências e Biologia, por meio de atividades de planejamento integradas às discussões teóricas da ferramenta; (ii) a inserção dos aspectos da HFC e suas aplicações no ensino durante os cursos de Formação continuada, buscando compreender as relações entre as dificuldades e possibilidades neste nível de formação; (iii) a construção de um plano de trabalho para a inserção da HFC na Formação de Professores, pautadas nos momentos explicitados (DI – PLAN – DF).

Esperamos ainda que a exposição das dificuldades e possibilidades ajudem a contornar obstáculos comuns à prática docente, rechaçando as quasi-histórias e contribuindo para um ensino “em” e “sobre” ciências.

7. REFERÊNCIAS

- AAAS, American Association for the Advancement of Science. **Ciência conhecimento para todos**. Projeto 2061, 1989.
- ABDALA, M. F. B. O senso prático de ser e estar na profissão: das necessidades da prática. In: MARIN, A. J.; SILVA, A. M. M.; SOUZA, M. I. M. **Situações didáticas**. [org.] Araraquara: JM Editora, 2003.
- ALVES, R. **Filosofia da Ciência**: introdução ao jogo e suas regras. 15. ed. São Paulo: Loyola, 2010.
- ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência**. 12. ed. Rio de Janeiro: Garamond; São Paulo: EDUC, 2003.
- ARRUDA, S. M.; VILANI, A. Mudança conceitual no ensino de Ciências. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 11, n. 2, p. 88-99, ago./ 1994.
- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BASSALO, J. M. F. A importância do estudo da História e Filosofia da Ciência. **Revista SBHC**, n. 8, p. 57-66, 1992.
- BASTOS, F. O ensino de conteúdos de História e Filosofia da Ciência. **Ciência & Educação**, v. 5, n. 1, p. 55-72, 1998.
- BASTOS, F.; KRASILCHICK, M. Pesquisa sobre a Febre Amarela (1801-1903): uma reflexão visando contribuir para o Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 417-442, 2004.
- BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. Tornando-se professor de Ciências: crenças e conflitos. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 1, p. 01-15, 2003.
- BIZZO, N. M. V. História de la ciencia y enseñanza de la ciência: que paralelismos cabe estabelecer? **Comunicación, Lenguaje y Educaión**, n. 18, p. 5-14, 1993.
- BIZZO, N. **Pensamento científico: a natureza da ciência no ensino fundamental**. São Paulo: Melhoramentos, 2012.
- BORGES, R. M. R. Resgatando vivências e teorias. In: BORGES, R. M. R. [org.]. **Filosofia e História da Ciência no contexto da educação em ciências**: vivências e teorias. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CACHAPUZ, A. et al. A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, vol. 14, n. 1, p. 155-195, 2001.
- CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CACHAPUZ, A. F. Educação em Ciências: caminhos percorridos e dinâmicas de mudança. In: MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O.; LORENCINI JUNIOR, A.; CORAZZA, M. J. **Ensino de ciências**: múltiplas perspectivas, diferentes olhares. Curitiba: CRV, 2014.
- CANHETE, M. V. U. **Os PCNs e as inovações nos livros didáticos de Ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade federal do Paraná, Curitiba, 2011.

- CARRASCOSA ALÍ, J. Ideias alternativas no ensino de ciências. In: MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O.; LORENCINI JUNIOR, A.; CORAZZA, M. J. **Ensino de ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares**. Curitiba: CRV, 2014.
- CARVALHO, A. M. P. Construção do conhecimento e Ensino de Ciências. **Em Aberto**, Brasília, ano. 11, n. 55, p. 09-16, jul./set., 1992.
- CASTRO, R. S. Dois exemplos do uso da História da Ciência no curso de Física de segundo grau: análise reflexões. **Em aberto**, ano. 11, n. 55, jul./set., 1992.
- CASTRO, R. S. Dois exemplos do uso da História e Filosofia da Ciência no curso de Física de segundo grau: análises e reflexões. **Em Aberto**, Brasília, ano. 11, n. 55, jul./set., 1992
- CHAKUR, C. R.S. L. Fundamento da prática docente: por uma pedagogia ativa. **Paidéia**, fev./ago., 1995.
- CHAVEZ, S. N. **Evolução de idéias e idéias de evolução: a evolução dos seres vivos na ótica de aluno e professor de Biologia do ensino secundário**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Educação, São Paulo, 1993.
- CORAZZA, M. J.; LORENCINI JUNIOR, A.; MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O. As interações discursivas professor-aluno e a formação de conceitos em aulas de ciências. In: MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O.; LORENCINI JUNIOR, A.; CORAZZA, M. J. **Ensino de ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares**. Curitiba: CRV, 2014.
- DELIZOICOV NETO, D. A potencialidade das reflexões epistemológicas. In: BORGES, R. M. R. [org.]. **Filosofia e história da ciência no contexto da educação em ciências: vivências e teorias**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- DELIZOICOV, N. C.; CARNEIRO, M. H. S.; DELIZOICOV, D. O movimento do sangue no corpo humano: do contexto da produção do conhecimento para o seu ensino. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p.443-460, 2004.
- DUHEM, P. Some reflections on the subject of experimental physics. (1894). In: DUHEM, P. **Essays in the history and philosophy of science**. 5. ed. [trad. ARRIEW, R. and BARKER, P.]. Indianapolis: Hackett Publishing Company, 1996.
- EL-HANI, C. N. Uma das coisas boas de estar no tempo é poder olhar para trás. In: **Filosofia e história da ciência no contexto da educação em ciências: vivências e teorias**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- EL-HANI, C. N.; BIZZO, N. Formas de construtivismo: teoria da mudança conceitual e construtivismo contextual. In: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 1999. Valinhos, SP. **Anais do II Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Valinhos, SP: ABRAPEC, p. [não paginado], 1999.
- FISHER, R. M. B. Foucault e a análise de discurso em Educação. **Cadernos de Pesquisa**, n. 114, p. 197-223, nov., 2001.
- FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Trad. Luis Meana. Madrid: Alianza Editorial, 1986.
- FORATO, T. C. M.; MARTINS, R. A.; PIETROCOLA, M. Enfrentando obstáculos na transposição didática da História da Ciência para a sala de aula. In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. [org.]. **Temas de história e filosofia da ciência no ensino**. Natal: EDUFRRN, 2012.
- FULLER, F. F. Concerns of teachers: a developmental conceptualization. **American Education Research Journal**, v. 2, p. 207-226, 1969.

FURIÓ MAS, C. J. Tendencias actuales en la formación del professorado de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 188-199, 1994.

FURIÓ MAS, C. J.; GIL PEREZ, D. La didáctica de las ciencias em la formación inicial del professorado: uma orientación y um programa teoricamente fundamentados. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 3, p. 257-265, 1989.

GAGLIARDI, R. Como utilizar la historia de la ciência em la enseñanza de la ciência. **Enseñanza de las ciencias**, v. 6, n. 3, 291-296, 1988.

GLADSTONE, J. H. et. al. The teaching of Science in elementary schools. p.481-483, Report, 1902. In: BAAS - BRITISH ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF SCIENCE. **Report of the Seventy-second meeting of the British Association for the Advancement of Science**. London: 1903.

GUARNIERI, M. R. O início na carreira docente: pistas para o estudo do trabalho do professor. In: MARIN, A. J.; SILVA, A. M. M.; SOUZA, M. I. M. **Situações didáticas**. [org.] Araraquara: JM Editora, 2003.

HERNADEZ GONZÁLEZ, M. H.; PRIETO PÉREZ, J. L. Um Currículo para el estudio de la historia de la ciência em secundaria (la experiência del seminario orotava de historia de la ciência). **Enseñanza de la Ciências**, v. 1, n. 12, p. 105-112, 2000.

JACON, L. S. C.; MELLO, I. C. OLIVEIRA, A, C, G. Dispositivos móveis no ensino de ciências. In: MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O.; LORENCINI JUNIOR, A.; CORAZZA, M. J. **Ensino de ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares**. Curitiba: CRV, 2014.

JENKINS, K. **A história repensada**. São Paulo: Contexto, 2001.

KRASILCHICK, M. **Práticas de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

KRASILCHICK, M. Reforma e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v.14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de Ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, ano. 11, n. 55, p. 03-16, jul./set., 1992.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1962.

LABURÚ, C. E. Construção de conhecimentos: tendências para o Ensino de Ciências. **Em Aberto, Brasília**, ano. 11, n. 55, p. 23-28, jul./set., 1992.

LAKATOS, I. History of Science and its rational reconstruction. In: WORRAL, J; CURRIE, G. (ed.). **The methodology of scientific research programs**. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.

LEDERMAN, N. G. Nature of Science: past, present and future. IN: ABELL, S. K; LEDERMAN, N. G. (ed.). **Handbook of research on science education**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2007.

LOUREIRO, M. I. O desenvolvimento da carreira dos professores. In: ESTRELA, M. T. [org.]. **Viver e Construir a Profissão Docente**. Porto: Porto Editora, 1997.

MACEDO, B. Cultura y formación científica: um derecho de todos. In: V Congreso Internacional de Didáctica de las ciencias, Ciudad de La Habana, 2008. **Anais de la X Taller Internacional de Enseñanza de la Física**. Ciudad de La Habana, Cuba: Ministério de Educación, 2008.

- MACH, E. **The Science of Mechanics: a critical and historical account of its development**. 6. ed. Illinois: Open Court publishing Company, La Salle, 1989.
- MARTINS, L. A. P. História da Ciência: objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.
- MARTINS, L. A. P.; MORAES BRITO, A. P. A história da ciência e o ensino da genética e evolução no nível médio: um estudo de caso. In: SILVA, C. C. [org.] **Estudo de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- MARTINS, R. 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 a aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2007.
- MATHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual da reaproximação. Trad. Claudia Mesquita de Andrade. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v.12, n. 3, p. 164-214, dez., 1995.
- MATHEWS, M. R. **Science Teaching: the role of history and philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.
- MAYR, E. **Isto é biologia: a ciências do mundo vivo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- MEDEIROS, A. J. G.; BORGES, R. M. R. Entrevista com Alexandre Medeiros: refletindo sobre a epistemologia, experimentação e realidade. In: BORGES, R. M. R. [org.]. **Filosofia e História da Ciência no contexto da educação em ciências: vivências e teorias**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- MEGLHIORATI, F. A. **História da construção do conceito de evolução biológica: possibilidades de uma percepção dinâmica da ciência pelos professores de Biologia**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2004.
- MEYER, D.; EL HANI, C. N. **Evolução: o sentido da Biologia**. São Paulo: UNESP, 2005. (Paradidáticos).
- MORAES, R. Realidade, Teoria e Pesquisa. In: BORGES, R. M. R. [org.]. **Filosofia e História da Ciência no contexto da educação em ciências: vivências e teorias**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma e reformar o pensamento**. Trad. Eloá Jacobina. 20. ed. Rio Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.
- MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, v.4, p. 267-285, 1995.
- MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.
- MORTIMER, E. F. et al. Methodological grounds of the conceptual profile research program. In: MORTIMER, E. F; EL-HANI, C. N. (ed.). **Conceptual profiles: a theory of teaching and learning scientific concepts**. São Paulo: Springer, 2014.
- NOBREGA, M. J; PRADO, R. Apresentação. In: BIZZO, N. **Pensamento científico: a natureza da ciência no ensino fundamental**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2012.

OIAGEN, E. R. Ideias para uma reflexão sobre nossa Práxis. In: BORGES, R. M. R. [org.]. **Filosofia e História da Ciência no contexto da educação em ciências: vivências e teorias**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências**. Secretaria de Estado da Educação do Paraná: Departamento de Educação Básica, 2008.

PAULO, I. A dimensão técnica da prática docente. In: CANDAU, V. M. [org.] **Rumo a uma nova didática**. 22. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

PIAGET, J. **A epistemologia genética**. Petrópolis: Vozes, 1971.

PIAGET, J. **Para onde vai a Educação?** Trad. Ivete Braga. 21. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2011.

POPPER, K. A ciência normal e seus perigos. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: CUTRIX; Universidade de São Paulo, 1979.

Posner, G.J. et al. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change, **Science Education**, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982.

QUINALIA, C. L.; SLONIAK, M. A.; DORES, M.; LIRA, S. C. C. política pública de educação uma análise do ENEM: exame nacional do ensino médio no Distrito Federal. **Universitas/JUS**, v. 4, n. 1, p. 61-78, jan./jun., 2013.

REGNER, A. C. K. P. A teoria darwiniana da Seleção Natural sem a leitura de Malthus. In: MARTINS, A. et al. **Filosofia e história da Ciência no Cone Sul: 3º encontro**. Campinas: AFHIC, 2004.

ROCHA, T. M. S. J. R. **Transição de aluno a professor: dificuldades e desafios**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa, 2013.

ROSA, S. R. G. **História e filosofia da Ciência nos livros didáticos de Biologia do ensino médio: do conteúdo sobre o episódio da transformação bacteriana e a sua relação com a descoberta do DNA como material genético**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

SAINT-ONGE, M. **O ensino na escola: o que é, como se faz**. 3. ed. São Paulo: Editora Loyola, 2007.

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e Ensino de Ciências. **Em Aberto**, Brasília, ano. 11, n. 55, p. 17-22, jul./set., 1992.

SILVA, L. S. A fragmentação e o reducionismo do saber: a desestruturação do cientista crítico e reflexivo. **Revista Linguagem**, 15. ed. 2010.

SILVA, S. N.; CARVALHO, G. S. Abordagem qualitativa sobre o tema ambiente em um livro didático de Biologia: análise do contexto sócio-político-econômico e ambiente-tecnologia. **Saberes em perspectivas**, v. 3, n. 6, p. 29-45, mai./ago., 2013.

SILVEIRA, F. L. A filosofia da Ciência e o Ensino de Ciências. **Em Aberto**. Ano 11, n. 55, p. 36-41, Jul./Set., 1992.

SLONGO, I. I. P. Contribuições da História da Ciência para a formação inicial dos professores de biologia. In: TEIXEIRA, P. M. **Ensino de ciências: pesquisa de reflexões**. Ribeirão Preto: Holos, 2006.

SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, N. C.. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, n. 32, p. 205-221, jul./dez., 2011.

THE WORLD BANK. **Learning for all: investing in people knowledge and skills to promote development**. Washington: World Bank Group, 2011.

UNESCO. **Teaching and Learning: achieving quality for all**. Paris: UNESCO PUBLISHING, 2014.

VILLANI, A. Uma contribuição da Filosofia da Ciência para a Educação em Ciências. In: BORGES, R. M. R. [org.]. **Filosofia e História da Ciência no contexto da educação em ciências: vivências e teorias**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

WACHOWICZ, L. A. Aula dialética: aluta pela coerência. In: ROMANOWSKI, J. P.; MARTINS, P. L. O.; JUNQUEIRA, S. R. A. [org.]. **Conhecimento local e conhecimento universal: a aula e os campos do conhecimento**. v. 3. Curitiba: Champagnant, 2004.

WHITAKER, M. A. B. History and Quasi-history in Physics Education Pts I, **Physics Education**, n. 2, vol. 14, p. 108-112, 1979. (a)

WHITAKER, M. A. B. History and Quasi-history in Physics Education Pts II, **Physics Education**, n. 4, vol. 14, p. 239-242, 1979. (b).

WHITAKER, R. J. Aristotle is not dead: Student understanding of trajectory motion. **Am. J. Phys.**, v. 51, n. 4, Apr., 1983.

APÊNDICE A:Relação de textos utilizados para as discussões iniciais, referentes à História e Filosofia da Ciência.

ALVES, R. **FILOSOFIA DA CIÊNCIA: introdução ao jogo e suas regras**. 12 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2007.

MASSONI, N. T. **EPISTEMOLOGIA DO SÉCULO XX**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de pós-graduação em Ensino de Física, 2005.

ABRANTES, P. C. INTRODUÇÃO: o que é Filosofia da Biologia? In: ABRANTES, P. C. et al. **FILOSOFIA DA BIOLOGIA**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CHALMERS, A. F. **O QUE É CIÊNCIA AFINAL?** [trad. Raul Fiker]. São Paulo: Brasiliense, 1993.

APÊNDICE B: Relação de textos utilizados durante as discussões iniciais, referentes à inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. I. P. O Ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos – Periódico do Programa de Pós-graduação em Educação da UCDB**, n. 32, p. 205-221, jul./dez., 2011.

AMADOR, F. Contribuições da História da Ciência para os processos de desenho curricular. **Revista da Educação**, vol. XVII, n. 1, p. 09-30, 2010.

REIS, A. S.; SILVA, M. D. B.; BUZA, R. G. Z. O uso da História da Ciência como estratégias metodológicas para a aprendizagem do ensino de Química e Biologia na visão dos professores do ensino médio. **História da Ciência e Ensino: Construindo interfaces**, v. 5, p. 01-12, 2012.

APÊNDICE C: Relação de textos utilizados para o planejamento, referentes à História e Filosofia da Ciência e suas especificidades sobre os variados temas⁵⁰.

Textos indicado para leitura geral:

- ABREU, Y. S. O método de Aristóteles para o estudo dos seres vivos. **Revista da SBHC**, n. 11, p. 35-40, 1994.
- CHEDIAK, C. FUNÇÕES E EXPLICAÇÕES FUNCIONAIS EM BIOLOGIA. In: ABRANTES, P. et al. **FILOSOFIA DA BIOLOGIA**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- LORENZANO, P. LEIS E TEORIAS EM BIOLOGIA. In: ABRANTES, P. et al. **FILOSOFIA DA BIOLOGIA**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- MEYER, D.; EL-HANI, C. N. SELEÇÃO NATURAL. In: MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da Biologia**. UNESP, 2005.

TEMA: Ecologia

- BOEGER, W. **O tapete de Penélope**. UNESP, 2009.
- CONTI, R.; GUIMARÃES, D. O.; PUPO, M. T. Aprendendo com as interações da natureza: microrganismos simbiotes como fontes de produtos naturais bioativos. **Cienc. Cult.** v.64, n.3, p. 43-47, 2012.
- FARIAS, J. G.; BESSA, E.; ARNT, A. M. Comportamento animal no ensino de Biologia: possibilidades e alternativas a partir da análise de livros didáticos de Ensino Médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, V. 11, N. 2, P. 365-384, 2012.
- SNOWDON, C. T. O significado da pesquisa em Comportamento Animal. **Estudos de Psicologia**, v. 4, n. 2, p. 365-373, 1999.

TEMA: Evolução

- BRANCO, S. M. **Evolução das espécies: o pensamento científico, religioso e filosófico**. Moderna, 2004.
- DARWIN, C. **ORIGEM DAS ESPÉCIES, NO MEIO DA SELEÇÃO NATURAL OU A LUTA PELA EXISTÊNCIA NA NATUREZA**. [Trad. Mesquita Paul, J]. Porto: Lello & Irmão, 2003.
- MARTINS, L. A. C. LAMARCK, EVOLUÇÃO ORGÂNICA E A ADAPTAÇÃO DOS SERES VIVOS: algumas possíveis relações. In: RODRÍGUEZ, V.; SALVATICO, L. [ed.]. **Epistemología e Historia de la Ciencia**. Selección de Trabajos de las XIII Jornadas. Vol. 9. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2003.
- MARTINS, L. A. C. **NOS TEMPOS DE LAMARCK: o que ele realmente pensava sobre evolução orgânica**. Disponível em: < <http://www.ghtc.usp.br/server/pdf/lacpm-Tempos-de-Lamarck.PDF> > acesso em: 12/05/2013.
- MESQUITA, A. C. **DARWIN: e a evolução do Darwinismo**. São Paulo: Escala, 2011.
- MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da Biologia**. UNESP, 2005.

⁵⁰ Os textos foram indicações para auxiliar na compreensão de alguns fatores relativos aos temas, como aspectos internos e externos aos conceitos específicos em questão. Assim, indicamos alguns textos de leitura geral que pensamos poder auxiliar nas discussões. Os textos de cunho específicos foram indicados diretamente para as duplas. Os textos em questão devem ser compreendidos como material de apoio ao planejamento, sendo este guiado pelo currículo proposto para a etapa de ensino a ser aplicada. Os livros didáticos utilizados como base para o planejamento foi o mesmo utilizado pela escola.

SEPÚVELDA, C.; MEYER, D.; EL-HANI, C. N. ADAPTACIONISMO. In: ABRANTES, P. et al. **FILOSOFIA DA BIOLOGIA**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

TEMA: Botânica

FERREIRA, F. S. et al. A zoologia e a botânica do ensino médio sob uma perspectiva evolutiva: uma alternativa de ensino para o estudo da biodiversidade. **Cad. Cult, Ciências**, v. 2, n. 1, p. 58-66, 2008.

GOES, O. C. Cromossomos do Gênero *Gossypium*. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 10, p. 5-13, 1950.

KUHLMANN, J. G. Contribuições para o conhecimento de algumas plantas novas, contendo também um trabalho de crítica e novas combinações. **Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 4, p. 347-369, 1925.

MARTINS, L. A. C. As publicações portuguesas sobre Botânica e suas interfaces. In: Actas do I Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica, p. 275-286. Évora / Aveiro: Universidade de Évora e Universidade do Aveiro, 2000.

WORSTES, D. Para fazer história ambiental. **Estudos históricos**. Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 198-215, 1991.

TEMA: O Ser humano

ABRANTES, P.; ALMEIDA, F. P. L. Evolução Humana: a teoria da dupla hélice. In: ABRANTES, P. et al. **FILOSOFIA DA BIOLOGIA**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

BASQUES, M. Nos limites de um intermezzo: sobre homens e animais. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 269-275, 2008.

DRUMOND, J. A. A história ambiental: temas, fontes e linhas de pesquisa. **Estudos Históricos**. Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 177-197, 1991.

LEAKEY, R. **A ORIGEM DA ESPÉCIE HUMANA**. [Trad. Tort, A.]. Rio de Janeiro: Rocco, 1995.

MESQUITA, A. C. **DARWIN: e a evolução do Darwinismo**. São Paulo: Escala, 2011.

APÊNDICE D: Transcrições das gravações feitas durante os encontros do GT.

Este documento é um fragmento das transcrições feitas para a análise das discussões do GT, elaborado para melhor compreensão dos dados apresentados. Deste modo, buscamos apresentar aqui de uma forma contextualizada o momento de discussão em que determinados argumentos são apresentados pelos licenciandos – os nomes foram suprimidos de modo que os Licenciandos serão apontados alfanumericamente (**L1, L2, L3...**), seguindo o modelo do corpo do texto. A professora que nos cedeu o espaço para a aplicação da presente pesquisa será aqui apresentada como **PR** (Professora Responsável), e eu, enquanto responsável pela aplicação da pesquisa, serei denominado de **Interventor**.

A intenção deste apêndice não é, no entanto, de apresentar toda a discussão, mas apenas os pontos mais relevantes para melhor compreensão da análise efetuada. Assim, as transcrições aqui expostas são recortes expressivos dos momentos de discussão onde os licenciandos apresentam determinadas visões sobre o tema proposto.

ENCONTRO 01 (E1) -

O primeiro encontro foi marcado pela apresentação da pesquisa e do cronograma de encontros aos licenciandos. Discutiu-se a relação dos horários de encontros do grupo e locais onde seriam disponibilizados os textos base para leitura.

Deste modo, durante este encontro não houve discussões relacionados à HFC e sua aplicação ao ensino, apenas acerca da disponibilidade e atividades a serem realizadas durante a pesquisa.

Para o segundo encontro, foi pedido a leitura do texto de Abrantes – Filosofia da Biologia – e da Massoni – Epistemologia do Século XX - (ver **Apêndice A**).

ENCONTRO 02 (E2) -

Interventor: *Então pessoal, hoje a PR, não vai estar com a gente, ok? Por alguns motivos pessoais, mas nós começaremos as discussões sobre os textos que eu indiquei semana passada, lembram? Vocês leram os textos?*

[Silêncio]

Interventor: *pelo jeito não né?*

L4: *Ah, eu li, mas não os dois! Li só o que falava daqueles caras, filósofos né?*

Interventor: *Mais alguém leu?*

[Alguns afirmaram ter lido os dois textos e alguns apenas um deles; nenhum afirmou não ter lido nenhum dos textos]

Interventor: Então, o que acharam do texto de forma geral.

L1: Bem difícil.

Interventor: Por que difícil?

L7: ah, pela linguagem, sabe a gente não esta acostumado com alguns termos, ai acho que ficou complicado.

L1: Nós não estamos acostumados a ler dois, três textos por semana... Mas, é que a gente tem tanta coisa pra fazer que não dá tempo!

[Os demais licenciandos concordam].

Interventor: Bom, L7 falou da Linguagem, você falou do tempo. São algumas dificuldades que a gente tem de enfrentar, certo? Mas, e como enfrentar isso? O que vocês pensam que falta para que não tenham mais essas dificuldades?

[Silêncio].

Interventor: Nada?! **[risos]**, bom, vamos pensando sobre isso, ok? Mas, e quanto aos textos, os dois tinham algo em comum, certo? O que era este algo em comum?

L3: Acho, que é a critica da forma como a ciência é vista, né?

[...]

ENCONTRO 03(E3) -

Para o terceiro encontro foi pedido a leitura dos textos de Rubem Alves e de Chalmers (Ver **Apêndice A**), que buscam fazer uma ligação entre os filósofos da Ciência, apresentando posições divergente sobre a forma como a Filosofia da Ciência é vista.

[...]

Interventor: Tá bom, vocês já estão conhecendo algumas das visões mais clássicas da Ciência, e até se posicionaram ai de certo modo sobre a importância que veem na introdução da HFC no ensino, mas é ai que entra a nossa discussão principal, né? Que vai ser a respeito das dificuldades ou possibilidades que vocês pensam sobre essa ferramenta que estão começando a ter contato.

L15: Acho que têm bastantes dificuldades, acho que mais dificuldades do que possibilidades.

[risos – a maioria concorda].

Interventor: Tá, vamos tentar discutir elas então. Mas vamos começar pensando em como vocês, sei lá, introduziriam a HFC no ensino.

L8: Acho que no começo sabe, eu acho que a HFC deve ser no inicio da aula, a explicação do porque ele esta estudando aquilo, Sabe? Como era e porque aconteceu, porque é importante. Assim sabe, sem chegar e ir colocando as fórmulas e leis no quadro, mas apresentar primeiro o porque daquelas formulas e leis ... **[foi interrompido por L7].**

L7: *Eu trabalharia com a história primeiro sabe, sobre as descobertas, e aí conforme fosse abordando as descobertas sabe, iria discutindo o porque de cada coisa, e aí porque elas mudaram.*

L16: *Acho que é assim mesmo, igual L7 disse, ir discutindo o porque das coisas sabe, tipo primeiro tem que ter a história, sabe?*

Interventor: *Alguém mais?[Silêncio], tá vocês estão meio que dizendo sobre essa inserção da HFC como, sei lá, uma maneira de aplicar a HFC, certo? Mas, acho que eu não entendi o que vocês estão pensando de história sabe?*

L16: *Eu acho que, tipo assim ir explicando as épocas em que aconteceram e quem foram sabe ... [interrompido por L4].*

L4: *A gente deveria passar mais que um ponto de vista, a gente deveria passar todos os pontos de vistas, para que os alunos compreendam que não é bem assim uma coisa de gênio.*

[L16 consente].

L8: *é o que eu falei não é? De ir falando o porque que aconteceu sabe, não como gênio, mas tipo ir ligando umas coisas nas outras tipo igual esse texto [do Rubem Alves] fala mesmo, de ir explicando a ciência como ela acontece sabe?*

[inicia-se uma discussão, acerca do assunto, devido aos ruídos, extremos, não foi possível transcrever].

[...]

ENCONTRO 04 (E4) -

Neste encontro iniciamos as leituras sobre a inserção da HFC no ensino, utilizamos neste momento o texto de Delizoicov e Slongo (ver **Apêndice B**)

[...]

Interventor: *É eu escolhi este texto para a gente discutir hoje, e inclusive estava ali conversando com a L7, que eu escolhi este texto para vocês pois não seria eu falando como trabalhar os conceitos a partir da HFC. A gente já discutiu um pouco sobre algumas características da ciência né? Acho que esse texto deve ter ajudado dando vários nortes de como fazer isso [inserir a HFC no ensino]. Havia percebido como vocês estavam naquela: Como vou trabalhar isso em sala de aula; bom o texto apresenta algumas formas de como está sendo feito isso.*

L4: *Como trabalhar isso não né? E Sim como eu vou dominar a sala de aula [risos da sala] por que o conteúdo eu tenho confiança, mas eu não sei se dou conteúdo ou paro a molecada, pelo que eu vi hoje.*

[burburinho entre os licenciandos acerca da indisciplina que havia sido observado nas salas de aula durante as atividades da disciplina de estágio].

L14: *sabe professor, não sei se eles (alunos) vão se interessar sabe, parece tão abstrato até para a gente.*

L5: *sabe professor, eu gostei bastante desse texto acho que ajudou, porque eu tipo, gostei sabe de discutir as questões da natureza da ciência sabe, igual as ideias do Kuhn do Popper, e do ... [outros licenciandos ajudam: “Lakatos –*

Bachelard”], ... é esse todos, mas tipo eu não sabia muito bem como aplicar sabe, acho que estava abstrato e, tipo, agora começou ficar mais claro.

[...]

Interventor: *Então, um dos pontos que discutimos nas outras aulas, e até mesmo hoje, foi que, a ciência sofre influências do meio, e também o influencia, e que cada disciplina tem suas características próprias de se fazer ciência, contribuindo para o crescimento do campo. Mas quando estamos na figura do professor precisamos nos valer do conhecimento específico que queremos que nossos alunos compreendam, mas também da relações que fizeram esse conteúdo se sobressair sobre os demais. A minha pergunta nesse sentido é: como a HFC pode ajudar na elaboração de atividades e na transposição dos conteúdos, teriam dificuldades, teriam facilidades, sim, não? Quais seriam elas?*

L14: *Eu acho que uma dificuldade é fazer o aluno se interessar sabe, parece que eles não querem nada com nada, e só estão meio que obrigados ali.*

L1: *Ah, no texto ele fala um coisa que eu acho certo, tipo, são muitos conteúdos para serem abordados sabe, fica difícil de trabalhar essa HFC todo o tempo, mas tipo tem de tentar ir integrando sei lá, o porque que a classificação é assim e não de outro jeito sabe, sei lá tem que ir explicando mesmo quais as influências.*

L1: *Acho que na sala de aula tem que se explicar os conceitos básicos, mas daquele jeito, o de ir fazendo os alunos perceberem os erros não é, tipo não adianta chegar e ir falando tudo, tem que ser mais ou menos assim, deixar discutir e tentar chegar na característica da metodologia, meio que igual kuhn fala, meio que quebrando paradigma, sabe, meio que ir percebendo os pontos falhos para mudar, mas os alunos têm de perceber.*

L9: *Tem que estar sempre ensinando o porquê, o como, para eles chegarem a entender o porque daquilo sabe. Aí, a gente têm que ir explicando quais são mais aceitas, sabe?*

Interventor: *Concordo com vocês, mas qual a dificuldade para fazer isso?*

L15: *acho que falta mais vontade, sabe? De dos alunos e até dos professores, porque pelo que a gente viu nas observações os professores tipo só chegam e jogam os conteúdos, sabe?*

L2: *Mas, sei lá, é tudo muito separado, os alunos nem sabe por que estão estudando isso ou aquilo e [...]* (frase fica incompleta com a interrupção de L3)
(L2 – E4)

L3: *ele vê a ciência como algo inatingível.*

L4: *Sabe professor, acho que fazer as transposições que as atividades a gente dá um jeito sabe, mas o que me preocupa é como eu vou dominar a sala de aula, por que o conteúdo eu tenho confiança, mas eu não sei se dou conteúdo ou paro a molecada.*

L2: *é igual os autores desse texto fala, os alunos são apáticos muitas vezes, aí a gente não sabe o que fazer.*

[inicia-se um burburinho sobre as observações ocorridas em sala de aula, por meio do estágio].

[...]

Interventor: Mas, vocês já apontaram várias dificuldades, né? Mas, e vocês enquanto alunos, como estão o empenho de vocês? As leituras, por exemplo, alguns de você não têm lido os textos, não tem discutido, isso não seria também uma dificuldade?

L13: acho que é, mas tipo, a gente sei lá, a gente sabe que precisa ler mais, mas não da tempo.

L14: é que eu acho que muita leitura é complicado, porque a gente não está acostumado a ficar lendo tanto, a gente não tem tempo. Acho que você podia trazer um filme sei lá, e a gente conversava sobre ele depois, sabe.

Interventor: Concordo com vocês que pode ser difícil porque não estão acostumados, e que talvez filmes e outras formas podem ser mais interessante, mas como vocês mesmo disseram em outros encontros existem alguns conceitos complicados, algumas perguntadas complicadas, não é? Para essas é preciso mais leituras, até mesmo dos clássicos da nossa área, quem tem lido textos da nossa área?

L12: Ah, professor, a gente lê sei lá quando tem prova.

Interventor: Só quando tem prova?

L12: não só quando tem prova, mas tipo não da para ficar lendo sempre sabe. Acho que cada um vai seguir uma área, tipo uma vai para a fisiologia o outro para botânica, sei lá. E aí a gente vai ver o que a gente quer realmente se aprofundar. Agora é tipo bem geral mesmo.

Interventor: Mas, vamos lembrar que vocês estão em um curso de licenciatura, e que ao fim do curso vocês serão professores, vocês têm lido coisas da área do ensino de ciências?

L12: Não.

Interventor: e os outros?[silêncio]. Ninguém?

L3: Mas professor, aqui na faculdade ninguém nos leva a ler estes textos também... [interrompido por L12].

L12: a PR sempre indica uns textos.

L3: ah sim, mas eu falo sem ser da área da pedagogia [refere-se às disciplinas de pedagógicas] sabe, ninguém tipo indica ou tenta abordar essas questões.

[licenciandos concordam].

[...]

ENCONTRO 05 (E5) -

Para este encontro foi solicitado a leitura do texto de Amador (ver **Apêndice B**), que discorre sobre o desenvolvimento curricular por meio da HFC.

L5: sabe eu acho que dá para a gente discutir por exemplo, o porque a ciência foi importante, tipo sei lá, não a ciência, mas o produto da ciência né. Aí, assim, se a gente está falando sobre um conceito, sei lá, de genética, porque os estudos do Mendel foi bom pro desenvolvimento, entendeu? Nesse sentido.

Interventor: sim, mas tem que tomar cuidado com a questão das deformações né?

L5: sim, com certeza, mas eu falo assim, tipo apresentadno que a ciência não é neutra né? tipo aquilo que discutimos esse dias né, de que o ponto de vista da sociedade também influencia nas teorias.

L8: Mas não da para ficar só em um ponto de vista, porque o livro só traz um ponto de vista e num rodapézinho sabe.

L1: É, parece que tipo todo cientista é um gênio né? Tipo não tem uma interdisciplinaridade, sabe? Que ajude até mesmo a gente a entender como uma teoria se liga com a outra, sabe?

L8: não só teorias científica né? mas da sociedade também. [L1 concorda].

L13: Acho que é muito compartimentado, as matérias não se ligam, cada uma tem um foco e fica tudo muito compartimentado. Aí não funciona, mas é difícil de saber como fazer essa interdisciplinaridade.

Interventor: *E vocês, o que acham – se direcionando aos outros licenciandos, que ainda não haviam se pronunciado.*

L4: Ah, sei lá, acho que é igual a maioria já falou, sabe? Tipo tem bastante coisa, difícil trabalhar desse jeito integrado, mas acho que fica bem melhor, tipo aquele texto que a gente discutiu semana passada, né? parece que a aula ficou bem mais interessante.

L15: acho que tem muito conteúdo e, tipo, ainda fica tudo separado. Ai acaba fazendo essas deformações né, que a gente discutiu hoje.

[...]

ENCONTRO 06 (E6) -

Para este encontro foi solicitado a leitura do texto de Reis e colaboradores (ver **Apêndice B**), que versa sobre estratégias metodológicas a partir da HFC. Foi pedido ainda que retomassem algumas das leituras anteriores de modo que pudessem discutir mais profundamente as dificuldades e possibilidades da inserção da Ferramenta.

[...]

Interventor: *Então pessoal gostaria que vocês falassem um pouco mais sobre as possibilidades que a HFC ajuda no processo de ensino.*

L12: Ah professor, acho que ajuda bastante, a gente entender sabe alguns erros que a gente cometia, sabe? Algumas coisas que até a gente não entendia bem o porque era do jeito que é, sabe?

[burburinho sobre as observações feitas no dia durante as atividades do estágio supervisionado].

Interventor: *Então pessoal, vocês tem ido fazer estas observações e percebido o clima da sala de aula e tudo mais, como vocês acham que a HFC pode ajudar?*

L9: É possível, mas teria que ter dois professores em sala de aula, um para trabalhar o conteúdo e outro para ajudar a manter a ordem na sala e corrigir as coisas por que um só pelo que eu percebi seria muito difícil.

[demais colegas concordaram com proposição; burburinho sobre as observações recomeça].

Interventor: pessoal vamos voltar para discussão!

L7: sabe professor eu acho que sei lá, pode ajudar sim.

L2: Você pode fazer assim, Galileu contra alguém, entendeu, você dá um texto para um grupo a favor e para o outro grupo um texto com argumentos contra, e uma parte da turma fica sendo os jurados, os jurados são neutros entendeu e vai discutindo entendeu.

L8: Acho que ir trabalhando como se fosse na época sabe, as escolas tem laboratórios, sei lá fazer os experimentos, iguais da época.

L9: é mais sozinho com os alunos é complicado, tipo se for uma sala igual a que eu vi hoje, não da não.

[risos da sala].

L7: É acho que tem que ter alguém que fique responsável por aquilo sabe, se não acho que não dá certo, igual sei lá, a educação ambiental que fica aquilo de cada um abordar e no fim ninguém faz sabe?

Interventor: mas aí nós não estaríamos fragmentando novamente, da mesma forma que a gente já criticou aqui?

[silêncio]

[...]

Interventor: E possibilidades? Vocês já apresentaram algumas dificuldades nesses dias de discussão, mas e as possibilidades? Como vocês pensam que a HFC pode nos ajudar a trabalhar?

L13: Acho que a gente tem de tentar fazer essas integrações que tipo, a gente tem discutido né? igual você falou, né, esse dias, tipo os alunos tem de entender o porque que um conceito é considerado melhor que outro né? tipo, sei lá, mas é que é diferente para nós sabe? Mas não é impossível de fazer [referente a integração].

Interventor: Hum, entendi mais alguém?

L16: Não é impossível, mas é difícil saber como, porque além de saber o conteúdo tem que associar todo os contextos, acho que é bem difícil... (interrompida por L6)

L6: Eu acho que temos muito pouco tempo para trabalhar tantos conceitos, porque eu acho que é interessante e seria até mais motivador para os alunos, tipo igual a gente discutiu nos outros encontros, mas é muito conteúdo, não dá tempo (L6 – E6).

Interventor- então, mas a gente está discutindo já fazem 5, 6 encontros essa questão da integração, né? As possibilidades e até uns textos sobre como ela tem sido feita... (interrompido por L13)

L13: *Eu concordo professor, e até acho que se a gente conseguisse integrar seria melhor, mas sabe o que eu acho professor? É que é muito conteúdo, se você for ver o livro inteiro, é muita coisa. (L13- E6).*

- [Todos os licenciandos concordaram; inicia um burburinho na sala]

Interventor: *Calma pessoal! (4 minutos e 20 segundos de discussões aleatórias).*

Interventor: *Nós saímos da discussão totalmente. Mas, então pessoal como lidar com essas dificuldades?*

L7: *Sabe, acho que para dar certo tem de ter alguém que fique responsável pela História e Filosofia sabe, senão acho que não dá certo, igual sei lá, a educação ambiental que fica aquilo de cada um abordar e no fim ninguém faz, sabe?*

L5: *Mas é igual aquele texto do coração falava [Texto de Delizoicov – Apêndice B], não dá para só colocar os conteúdos né tem de discutir, não isolado né? A gente tem de incorporar os conceitos, só não sei como.*

L4: *Porque é como a gente discutiu, não é isolado né, se não fica tudo em compartimento do mesmo jeito, acho que a gente ainda não conseguiu dar conta nem da interdisciplinaridade e seria interessante para dar certo para colocar a HFC.*

[...]

ENCONTRO 07 (E7) -

Neste encontro foi feita uma revisão sobre os textos discutidos, de modo que se realizaram novamente algumas discussões acerca dos pontos principais levantados nos encontros anteriores. Foi discutido com os licenciandos as próximas atividades do grupo, isto é o planejamento das sequências didáticas.

Interventor: *Então pessoal, vamos retomar. Pelo jeito ainda está fresco os conceitos discutidos dos filósofos [da Ciência] que discutimos, e a partir da semana que vem nós vamos mudar um pouco a dinâmica dos encontros, ok? A gente vai começar a planejar as atividades para aplicar, então. Gostaria então de saber quais as preocupações de vocês, e como vocês estão compreendendo esse processo. Então hoje vamos rever algumas discussões ok?*

L13: *Eu acho que não estou preparada para dar aula desse jeito professor, tipo, não sei se a gente consegue fazer essa integração que a gente tem discutido.*

[A sala fica em silêncio]

L1: *Sabe, é igual nos já falamos o conteúdo tipo, a gente até que tem segurança, mas não sei se a gente consegue fazer essa integração que a gente discutiu.*

L13: *A gente já tinha discutido isso semana passada, e acho que é esse problema de fazer essa inserção que o senhor fala professor, a quantidade de conceitos que a gente tem que trabalhar, aí a gente tem que trabalhar daquele jeito introdutório e reducionista que a gente tanto fala mal.*

Interventor: *Eu sei pessoal que vocês estão receosos e tudo mais, por isso que a gente vai começar planejar, aí vamos discutir esse planejamento e vamos vendo*

onde estão as maiores dificuldades, entenderam? Então pessoal, a partir da semana que vem começaremos a elaborar o planejamento das atividades, que serão aplicadas naquela escola que comentamos, ok?

L1: *Mas professor, eu estou um pouco receosa com isso, sabe é difícil, porque não conheço nenhuma prática em evolução...*

L13: *Também não conheço professor, ainda mais quanto aos temas acho que tem pouco material que trata deste aspecto não é? Até aqueles textos do pessoal que aplica que você trouxe fala disso.*

[...]

Interventor: *E pensando nisso então, como a gente pode utilizar a HFC como forma de auxiliar a aprendizagem? Como que se transpõe estes conceitos para a sala de aula?*

L7: *Não pode trabalhar separado né, igual, se tem o professor que tá dando, sei lá, a classificação dos seres vivos, o professor da HFC teria de estar ali, meio que junto, para ir ajudando né, por que senão fica muito conteúdo.*

L3: *Sabe, acho que deveria ser separado, e sei lá cada bimestre uma linha de raciocínio diferente.*

Interventor: *Mas, nas ultimas aulas e discussões vocês mesmo haviam concordado que se tivesse uma disciplina especifica seria uma forma de fragmentar ainda mais, e depois vai ficando mais difícil de integrar.*

[silêncio]

L2: *É professor, tá a gente discutiu que tem que integrar e tudo mais, e tem até aqueles exemplos do texto, mas o material é muito pouco não é, é mais filosófico teórico né?*

L15: *Sabe o que é complicado? Tá vou trabalhar diferente, inserir um contexto, mas isso vai tempo, e se eu quiser sempre fazer algo novo em toda aula, chega no fim do ano não dou conta do conteúdo.*

L12: *É igual acho que o L5 falou. Sabe, a gente é meio que ensinado a reproduzir só sabe, ninguém explica pra gente como fazer. Igual agora a gente tá discutindo como fazer e tudo mais, mas aqui na faculdade não tem disso sabe?*

[demais licenciandos concordaram]

Interventor: *como é o ensino aqui? Como o professor ensina os conceitos?*

L2: *Ah não é muito diferente do que a gente viu nas escolas [durante as observações] sabe? Parece que só tem mais conceitos sabe mais profundo mas não tem discussão... É, ele (professor universitário das disciplinas específicas) não foi treinado para ensinar epistemologia para gente, mas só reproduzir o que está aqui, e isso vira um ciclo, né?*

L13: *também acho, mas acho que assim, eles também tiveram esses momentos de discussão sabe? Mas, vai virando um sistema né, que a gente tem que se adaptar.*

L14: *E aqui na graduação seria muito bom, porque tem tanta coisa que a gente começou a ler e conversando aqui que a gente nunca tinha visto, e nem pensado*

sabe, é uma falha enorme, assim sabe, a gente tem os conteúdos, mas não sabe como ele foi formado ou porque. Sabe, aí depois a gente só reproduz, né?

[...]

ENCONTRO 08 (E8) -

O oitavo encontro foi caracterizado por um momento de apresentação das atividades de planejamento, distribuição dos textos de apoio para cada tema (Apêndice C), e início dos planejamentos.

ENCONTRO 09 (E9) -

Neste encontro os licenciandos já estavam planejando as atividades e as discussões versavam sobre as como o processo estava ocorrendo: dificuldades e possibilidades.

Interventor: *Então pessoal, como anda os planejamentos?*

L1: *Ah professor acho que está indo bem! Mas, o mais complicado pé em pensar nas atividades para fazer com eles sabe, para integrar os conceitos.*

L16: *A nossa maior dificuldade não é com os conceitos sabe, mas se a gente aprofunda ou deixa um pouco mais leve sabe?*

L11: *Tinha umas coisas que nem eu não sabia [sobre o conceito] (risos), aí acho que vou usar para explicar.*

Interventor: *Como o quê?*

L11: *Ah, igual sobre como uma relação pode ser tanto desarmônica como harmônica, dependendo de como você entende o conceito. Bem filosófico mesmo (risos), mas que nunca tinha parado para pensar e agora parece que ficou mais claro. Aquele livro [O tapete de Penélope – referência no Apêndice C] tem bastantes exemplos e numa língua bem legal, estamos pensando em usar umas partes dele sabe para explicar.*

L12: *É. A linguagem dele é bem tranquila acho que as partes dos exemplos da para usar, mesmo na oitava série. Mas, é igual a L16 falou, acho que é difícil decidir se a gente vai aprofundar mais ou sei lá, deixar mais leve.*

Interventor: *E como vocês estão pensando em abordar estes assuntos?*

L12: *Ah professor, ainda não vimos certinho com*

Vai ser sabe, estamos tendo de ler denovo sabe, para ver que conceitos a gente vai falar sabe? Aí depois a gente vai ver como a gente vai abordar.

[...]

Interventor: *e os outros quais as dificuldades?*

L14: *É porque são muitas coisas que interferem nos conceitos sabe, igual, tipo tem vários caras que pensaram sobre a evolução das espécies, sabe que influenciaram o Darwin, mas não dá para a gente ficar falando de todos sabe, se*

não, nós não explicamos os conceitos tipo de seleção natural e essas coisas, ai acho que é igual a L16 falou, tipo até onde a gente aprofunda sabe?

L7: *Sabe professor, acho que se a gente conhecesse eles seria mais fácil, porque a gente não sabe o que eles já sabem, ai nós não sabemos até que ponto podemos aprofundar.*

Interventor: *Entendo o que vocês dizem, mas lembrem que vocês estão com uma turma do nono ano, eles já tiveram o conteúdo de evolução e também conceitos de botânica, então vocês podem se aprofundar um pouco mais.*

L7: *Mas igual, de onde começar é um problema, porque eles já viram tipo, botânica, mas será que eles se lembram da classificação, ou agente retoma sabe, isso que é difícil.*

[...]

L10: *Acho que a maior dificuldade é que tem muita coisa mesmo, e a gente tem que saber filtrar o que é mais importante e o que fazer para atividade ficar simples, tipo a gente estava pensando em quando for explicar as evidências da evolução do homem, discutir em algum ponto ali as características da sociedade sabe? O porque as pessoas não aceitavam muito, não é só questão de religião né?*

Interventor: *Olha só, interessante.*

L10: *mas não tem muita coisa sabe que faça essa ligação. Ai tipo a gente tem que meio que acabar lendo uns textos que fale sobre outras coisas que não a biologia e tentar ir fazendo uma ligação, é difícil.*

L9: *É. Ai a gente está pensando em fazer eles ir tentando discutir, sabe? Mas não sei se eles vão fazer, porque pelo que a gente viu nas observações eles não ligam muito para participar.*

L10: *É. Mas, a gente vai tentar mesmo assim, e sei lá, fazer algum jogo para eles se interessarem.*

[...]

ENCONTRO 10 (E10) -

Interventor: *então pessoal, os planejamentos estão ficando bons. Mas quais as principais dificuldades que vocês estão tendo?*

L2: *Eu acho que é encontrar material que ajude a gente a fazer essas integrações que agente discutiu sabe?*

Interventor: *Mais alguém?*

L14: *Acho que o mais difícil é a gente colocar as ideias que a gente tem na pratica né? da muito trabalho tem que pesquisar e se arriscar.*

L16: *Também acho, porque é desconhecido para a gente isso de usar a HFC.*

[...]

ENCONTRO 11(E11) -

[...]

Interventor: *bom pessoal vocês semana que vem vocês já apresentam os planejamentos, acho que hoje a gente pode tirar algumas dúvidas e discutir o como vai ser feito né?*

L3: *Professor, acho que tem algumas coisas que a gente não sabe se explica sabe?*

Interventor: *como o quê?*

L3: *Ah, tipo a gente queria falar sobre a diferença entre as teorias de Lamarck e Darwin, mas como nosso tema é da Evolução do Homem. A gente precisa fazer toda essa fundamentação de como o homem foi se transformando, tipo os tipos de hominídeos até chegar no Sapiens?*

Interventor: *Então isso depende, do objetivo da aula de vocês. Por que vocês estão planejando é uma sequência didática, que corresponde a 3 aulas, então não vai dar para abordar toda a evolução do homem, mas lembrem sempre do objetivo. Se vocês querem que os alunos de vocês compreendam a diferença entre as teorias Lamarkistas e Darwinianas, então suas atividades e o contexto que você vai utilizar tem que ajudar a eles entenderem esse conceito. Mas aí vocês podem, sei lá, apresentarem dentro dessas concepções as interferências sociais e políticas e até mesmo de outras teorias, entenderam. Meio que apresentando os fatos de diversas formas sabe? E ajudando eles a discutirem e reverem alguns conceitos, não só apresentando os pontos certos, mas também os falhos.*

[licenciandos ficaram pensativos]

L16: *Eu acho que esse que é o nosso problema sabe, colocar essa questão do objetivo e integrar com as questões da HFC que a gente discutia, parece tão abstrato.*

L1: *Corre o risco de a gente preparar algo que eles já conhecem e ficar chata a aula, sabe?*

Interventor: *Então, L1 falou uma coisa interessante, tem de se arriscar mesmo, procurar fazer essas interligações e apresentar não como uma verdade absoluta, mas abrir para que os alunos discutam, sabe? Ainda mais por que são alunos entre 11 e 15 anos e a maioria acredita na religião e tem essa coisa da evolução ser contra a religião. Aí é preciso discutir com os alunos as possibilidades das teorias, para eles irem percebendo como o conceito se construiu.*

L2: *Nós bolamos umas experiências para tentar apresentar esses pontos diferentes, sabe? Aí a gente tá pensando em discutir depois da experiências o porque que demorou tanto sabe? Mas, é igual L1 falou, a gente não sabe até que ponto a gente aprofunda, sei lá. É difícil.*

[...]

ENCONTRO 12 –

Este encontro foi marcado pela apresentação dos planejamentos. Após esta apresentação foram discutidos alguns aspectos em relação à estrutura e construção dos

planejamentos, bem como sobre os aspectos principais da reunião do grupo, a saber: As dificuldades e possibilidades oriundas da utilização da HFC no ensino de Ciências.

[...]

Interventor: *então pessoal, vocês apresentaram como pretendem trabalhar os diversos temas utilizando a HFC como ferramenta de auxílio, gostaria de saber como vocês pensam que pode ajudar essa utilização.*

L7: *Acho que o fato da gente ter que estudar bastante, não só os conceitos, mas também as relações que parece as vezes que não tem nada a ver sabe, acho que é um ponto legal.*

L13: *É eu também acho. Tipo, tem coisa que nem a gente sabia e que a gente não pensa, sabe?*

[burburinho, não foi possível transcrever]

[...]

Interventor: *Então pessoal, agora que vocês já terminaram este primeiro planejamento o que vocês diriam ser as principais dificuldades da utilização da HFC no ensino.*

L2: *É tem muita coisa sobre sabe, mas do pesquisador, da época, mas não tem focado nos assuntos de forma integrada sabe, ai a gente meio que tem que integrar. E a historia é muito assim, foi tal quem fez mas é meio difícil de achar o porque ele fez, onde ele esteve, saber o porque ele esta naquilo.*

L1: *acho que devia ter mais material para a gente conseguir planejar né, porque imagina para o professor né. porque a gente está aqui na faculdade e tem um tempo especifico para fazer isso, la a gente não vai ter esse tempo, ai acho que devia ter mais materiais que façam essas integrações, sabe para não ter de procurar tanto.*

[...]

Interventor: *E as atividades de apoio, que vocês tinham dito que seria difícil, lá nos primeiro encontro em que a gente começou a falar de planejamento. Hoje vocês apresentaram bastantes formas de abordar o conteúdo, como vocês chegaram nessas formas?*

L14: *Bom a gente vai apresentar para eles as diferentes formas de ver as Gimnospermas e angiospermas sabe? Da importância que teve compreender a classificação e como utilizar, né? A gente vai parando e fazendo alguns debates sobre o que eles pensam que foram os problemas, eu ainda não bolei certinho né.*

L5: *acho que os debates é uma boa forma, da para eles perceberem como as coisas aconteceram.*

L9: *Acho que a principal forma é a mídia, vídeos e fotos, porque ele acaba vendo, não fica só na imaginação. E existem vários vídeos no caso nosso da evolução humana, né, igual o MUDI tem alguns crânios a gente não conseguiu pegar, mas acho que é assim, com algo mais palpável.*

Interventor: *Mas vocês pensam que discutir estes aspectos da HFC ajudaram você a rever essa forma de ver as atividades de apoio?*

[A maioria afirmou sem comentários longos].

[...]

ENCONTRO 13 (E13) -

Neste encontro pós-apresentação dos planejamentos os licenciandos precisavam readequar os planejamentos de acordo com as considerações do encontro passado, e em alguns casos foi necessário que o planejamento fosse terminado.

[...]

L8: *Acho que é difícil de entender se a gente está trabalhando essa HFC que você fala professor, parece que se a gente não falar da filosofia em si a gente não está ensinando sabe.*

Interventor: *Mas, lembre-se que você não tem que ensinar a filosofia, mas sim ciência, a filosofia é apenas uma ferramenta para te auxiliar neste ensino.*

L8: *É eu sei professor, mas sei lá se eu não falar explícito parece que vai ficar faltando, sabe?*

[...]

L15: *Você vai estar lá né? Não vai deixar a gente sozinha?*

Interventor: *Pode deixar que eu vou acompanhar vocês, sim. Vou gravar vocês lá também.*

[risos e burburinho]

[...]

ENCONTRO 14 (E14) –

Neste encontro ocorreu a apresentação dos replanejamentos, de modo que se proporcionou uma discussão sobre o que os alunos iriam aplicar em sala de aula.

[...]

Interventor: *Então pessoal quinta-feira vocês já vão aplicar as sequências didáticas. Já discutimos sobre a NdC e sobre como tem sido aplicadas a HFC no ensino, e agora vocês já têm até um planejamento de como vão fazer isso. Então minha questão principal hoje é sobre o que vocês pensam ser as dificuldades e as possibilidades dessa ferramenta hoje, depois de todas essas discussões e depois de planejarem.*

L2: *Bom professor, acho que o difícil é o tanto de conceitos que tem sabe, mas é tudo meio separado sabe? Ai tipo é difícil no nosso caso [conteúdo briófitas], saber como vamos trabalhar essa HFC, tipo que influencia a gente aborda para os alunos entenderem o conteúdo?*

L15: *É. Porque, assim, a gente pensou em trabalhar a classificação primeiro, sabe? E a partir daí ir inserindo alguns conceitos de como a ciência não é imutável né? As diferenças entre os tipos de classificação e como as briófitas e*

pteridófitas tiveram uma influencia, na economia das épocas que elas foram sendo descobertas, meio assim, mas a gente está vendo que tem bastante coisa, mas bem voltado para tipo quem descobriu, e características gerais e pouco assim sobre essas influencias. [dupla de L2].

Interventor: *E como vocês pensam em fazer isso?*

L15: *Então nós vamos levar uma lupa, e primeiro vamos mostrar para eles sabe, e depois começar a discutir como classificamos e como isso foi difícil antigamente por causa da tecnologia que eles tinham, sabe? E ai ir apresentando como a ciência mudou quando algumas tecnologias apareceram.*

[...]

Interventor: *E vocês pensaram em fazer o quê? [direcionando a pergunta para a dupla L9 e L10]*

L10: *Nós vamos utilizar bastante figuras para ir discutindo as diferenças que ajudaram na evolução do homem, igual aquele exemplo das portas do livro da Penélope [O tapete de Penélope – ver Apêndice C]. E ir discutindo com eles como a sociedade foi mudando e como cada mudança ia influenciando sabe nessa construção [Interrompida por L9).*

L9: *... Outra forma e que esta no planejamento é a questão do futuro não é? Porque a gente só pensa no passado, mas a gente vai tentar trabalhar o futuro, como eles pensam que vai ser, para eles ter que pensar sabe, essas perguntas se a evolução ainda continua entendeu.*

[...]

Interventor: *Vocês falaram de como vocês fizeram as atividades de apoio, mas e que dificuldades vocês tiveram?*

L8: *o tanto de conceitos sabe? É bastante coisa, e a gente tinha s as 3 aulas ai para fazer essa integração precisa pensar bem em que conceitos você vai falar.*

L10: *E tem aquilo de saber quando vai para a discussão né?por que igual a gente vai pedir para eles discutirem as características que podem ter auxiliado na evolução do homem igual a gente conhece hoje e issopode demorar muito, ai sei lá a gente tem que meio que saber quando para.*

L9: *E como para também né, se não sei la pode ser que o aluno não fale mais nada.*

Interventor: *Verdade, o como falar é muito importante. E aqui quais as dificuldades?[direcionando a questão para a L13].*

L13: *Acho que o problema acaba sendo o que a maioria falou, né, o da quantidade e complexidade dos conteúdos.*

Interventor: *E vocês [L15 e L2] falaram pouco hoje, como foi o planejamento de vocês?*

L2: *Ah, professor a gente está cansada. No nosso planejamento acho que o mais difícil foi essa parte da filosofia sabe? De como integrar a questão da natureza da ciência, de como as coisas mudaram. Ai a gente pensou em fazer algo demonstrativo, mas que fizesse sei lá eles discutirem, ai vamos levar a Lupa sabe, para eles olharem e buscarem explicações e ali a gente vai explicando alguns conceitos.*

L15: *Acho que dentro do conteúdo tem que ter estes fatos, mas a gente pensou em algo um pouco menos metódico, sem se importar com as datas sabe, então a gente pegou algumas coisas que influenciaram mais e pulamos bastante a parte de história sabe, tipo não só contando para os alunos o contexto, mas explicando o porque que uma coisa esta ligada à outra entendeu?*

L2: *É integrando sabe os conceitos, demonstrando e questionando.*

[...]

ENCONTRO 15 (E15) -

Interventor: *Então pessoal, como foi a aplicação na visão de vocês? O que deu certo e o que deu errado?*

L2: *Sabe, teve algumas situações que a gente não sabia muito como lidar, aí da um pouco de medo sabe.*

L16: *É. A gente estava preparado para lidar com situação mas parece que dava medo deles não participarem e tudo mais. E no fim eles não participaram muito mesmo a gente tinha de ficar toda hora perguntando e fazendo eles conversarem e participarem.*

L4: *É acho que ate os alunos não são acostumados com uma aula mais dinâmica também, eles quase não participam a gente tem que estar motivando toda hora.*

L4: *Sabe professor eu concordo com L4, na minha sal foi assim também (interrompido pelo interventor) [E15]*

Interventor: *Mas vocês conseguiram fazer eles participarem?*

L4: *alguns sim, outros nem com a gente perguntando e com as dinâmicas. Parece que eles não estavam nem aí. Alguns alunos não tinham uns conceitos básicos sabe e aí ficava complicado, a gente também tinha que lidar com uns que sabiam já do conteúdo e outros que sei lá nem sabiam porque estavam lá.*

Interventor: *E como você lidou com essa situação?*

L4: *Ah, eu fui tentando explicar de outras formas sabe? E sempre perguntando para esses como poderia ser explicado de outras maneiras aquele conceito, sabe? Igual nós discutimos aqui. Explicando o porque que cada coisa é de cada jeito e tudo mais.*

[...]

Interventor: *Mas e aí, quais outras dificuldades vocês apontariam?*

L10: *Acho que a segurança é uma dificuldade, porque até para a gente era uma metodologia diferente, meio que dava medo de não dar certo.*

L9: *Tinha alguns que não concordavam sabe o com que a gente estava falando aí a gente ficava com medo de falar alguma coisa e sei lá, piorar a situação.*

L1: *Ah, mas vocês ainda estava com um tema até que legal, na hora que começamos falar das angiospermas eles não queriam nem saber, sabe? Eles faziam pergunta tipo nada a ver com o conteúdo ali. Foi complicado, eu não sabia o que fazer.*

Interventor: Em geral parece que a questão aí da indisciplina e o não saber ao certo como agir, aconteceu bastante né? Mas em questão à HFC como vocês acham que foi?

L13: Acho que o que faltou foi um pouco de estudar mesmo, sabe, o como as coisas aconteciam para poder trabalhar.

L9: Com certeza, acho que a gente faltou mais empenho mesmo e acho que as leituras e discussões que fizemos ajudaram bastante em algumas dificuldades.

Interventor: E vocês aqui [direcionando para os licenciandos no canto da sala] o que me dizem?

L8: Faltou sim leitura nossa, e acho que empenho nos momentos, mas acho que um pouco cultural, na hora nós acabamos fazendo da mesma forma que a gente critica, aquilo que a gente lê e fala que não pode ser, mas é que é complicado na hora que você está lá, você não pensa muito você quer só dar aula.

[...]

Interventor: E as possibilidades o que vocês diriam? Tem como inserir a HFC e ensinar Ciências de uma forma contextualizada? Fala um pouco de como foi a aula.

L9: A gente trabalhou com bastantes imagens e debates, a gente tentou fazer os alunos discutirem o porque a evolução é entendida assim, e eles meio que foram elaborando hipóteses sabe, foi bem interessante, e a gente foi meio que ensinando as teorias junto sabe”

L10: Foi bem legal e depois fizemos o jogo, como se fosse uma avaliação, mas sem eles saberem que estavam avaliando. Mais para a gente saber, sabe? Aí ficou bem legal eles fixaram bastantes coisas.

Interventor: mas e aí acham que dá para fazer isso na sala de aula com frequência?

L9: acho que dá sim, mas igual, alguém falou esses dias que nem me lembro quem foi, ou se a gente leu não sei [risos], te que pesquisar bastante e se arriscar mesmo sabe? E falta bastante material.

[...]

L7: Então nós trabalhamos com as diferenças dos clados sabe? E apresentamos as ideias de como cada ideia se encaixava com as demais, com as concepções de evolução da época e até com a religião sabe? Tipo esse aspecto da Filosofia mesmo igual a gente tinha comentado [nas discussões iniciais e no planejamento. Aí acho que o principal problema é a simplificação, porque é um pouco pesado trabalhar esta filosofia, tipo o pensamento como ele nasceu, aí a gente simplificou, mas não sabe se eles entenderam bem sabe, até que ponto simplificar, né? até que ponto explicar esse contexto

Interventor: E a participação deles, como foi?

[pequeno silêncio]

L14: Eu acho que foi legal a participação deles, tipo acho que era algo diferente do que eles estão acostumados sabe? De perguntar e participar de atividades e estudar Ciências ao mesmo tempo falando de sociedade sabe de saúde, acho que eles participaram legal.

Interventor: *olha que legal, então eles participaram! Voês acham que a HFC ajudou nesse processo? Como foi?*

L7: *Com certeza, tipo mas para gente saber como mudar algumas questões sabe. Meio que reelaborar as explicações e ir questionando eles sabe?*

L14: *Bom a gente estava com a evolução e é um conceito bem filosófico sabe, ai a gente foi trabalhando os conceitos filosóficos e históricos meio junto e acho que ficou legal. A gente fez tipo um teatro para exemplificar os conflitos que aconteciam sabe, de religião e das outras disciplinas. Ai dessa forma que a gente fez, de discutir com eles [os alunos] o porque aconteceu assim, e o que estava acontecendo na época sabe, acho que eles levaram algo a mais do que se tivesse só no conteúdo”*

[...]

L2: *A gente começou explicando como elas [briófitas e pteridófitas] estavam incluídas no nosso dia-a-dia sabe? E dai começamos a tentar relacionar com a questão da HFC, tipo apresentando o porque algumas coisas demoraram para serem descobertas, tipo a classificação e como a era entendido a evolução delas, até para eles irem entendendo que tipo, uma disciplina tem a ver com a outra sabe? Mas, teve coisas que a gente estava ainda meio desconfortável sabe, mas a gente conseguiu apresentar os aspectos quando a gente começou falar, tinha um garoto que sempre perguntava e acho que ele não estava meio que aceitando sabe, dai tinha que buscar outras formas de explicar sabe, tipo algumas explicações de outros contextos que tipo da evolução mesmo né, da seleção natural e até tipo de porque as explicações mudavam de uma época para outra sabe? E acho que entender como as coisas realmente funcionaram antes, na questão da história, por exemplo, ajudou a trabalhar com este aluno.*

L15: *É que assim professor discutir essas coisas ajudou muito, mas para nós entendermos o contexto, entendeu, mas não da para ficar trabalhando isso em sala se não a gente fica muito nessa historia e filosofia e acaba não trabalhando o conteúdo em si entendeu, mas ajuda a gente né, a entender o porque das coisas, dai ajuda a problematizar mais sabe, e tentar retirar disso o que a gente acha mais importante para que eles entendam né, o que a gente quer, igual L2 falou, tem uns [alunos] que meio que precisam de outras formas de explicação, ai a gente sabe como fazer isso, utilizando outros exemplos e em outros contextos que acho que fica bem mais fácil. Tem muitos exemplos que a gente nem sabia que existia e lendo sobre a HFC a gente viu que ajudava, mesmo não sendo sobre o assunto direto né, como fazia parte das explicações da época ajudou a gente a entender esses fatos.*

Interventor: *E como foram as atividades?*

L2: *Nós levamos uma lupa para sala de aula, e algumas musgos e ai meio que fomo inserindo alguns conceitos e demonstrando algumas partes na lupa, junto com a teoria mesmo sabe, explicando as dificuldades de cada momento por conta falta de tecnologia e como demorou para isso acontecer.*

L15: *É igual, explicando como precisou primeiro aparecer algumas tecnologias para alguns campos serem compreendidos sabe? E como essas tecnologias também precisaram de um conhecimento anterior. E ai tudo isso sem ficar focando naquele monte de nome de quem inventou o que, mas explicando como está relacionado sabe?*

[...]

L12: *A gente começou discutindo com eles como as relações aconteciam, e como era importante entender essas relações sabe? Ai tipo, sempre que apresentando algum tipo de relação explicando como afetavam as outras, e como uma relação podia ser caracterizada como sendo outra, sabe? Essa parte do porque dos conceitos, e as vezes apontando alguns benefícios dessas relações para a gente também, tipo para eles verem que esses estudos ajudam a gente a viver bem né Ai eu acho que a gente aprofundaria mais no conteúdo, acho que faltou sabe, é que a gente ficou com um pouco de medo de não dar tempo ai fizemos uma coisa mais assim, sabe? E depois a gente pensou, poxa a gente podia ter aprofundado um pouco mais. Porque eles tinham um nível mais elevado sabe.*

L11: *Para falar das relações [harmônica] gente usou documentário, não muito grande, e montamos um jogo de perguntas para eles discutirem entre eles, eles adoraram, a gente explorou esse lado de disputa deles sabe, e já dissemos no inicio que teria o jogo e tal, ai acho que foi bem legal. Acho que tem bastantes formas de usar a HFC com atividades, mas tem que pesquisar um pouco né, para não ficar naquele reducionismo que a gente discutiu. E é assim, tudo que a gente perguntava eles respondiam, ou tentavam responder. As vezes até saia uma gracinha, mas logo eles estavam denovo focados sabe, foi bem legal trabalhar com eles. Bem diferente daqueles que a gente viu nas observações.*

L12: *É, e eles tipo se um estava atrapalhando os outros meio que chamavam a atenção, sabe, foi bem legal.*

[Os outros licenciandos começam a discutir sobre as características de cada sala]

Interventor: *Mas então. Na sala de vocês vocês dizem que eles sempre respondiam e estavam bem a vontade, e ai quais foram as dificuldades.*

L11: *Acho que foi a quantidade de conteúdo ... [interrompida por L12]*

L12: *Não a quantidade mas a profundidade sabe, acho que dava para focar mais nessas questões filosóficas mesmo de o porque a ciência sempre muda, porque a gente focou nisso mas em relação as concepções de relações ecológicas. Acho que a gente focaria mais nessa interação com a sociedade também, porque eu acho que eles davam conta.*

[...]

Interventor: *Bom vocês falaram de algumas dificuldades que tiveram e já até falaram de algumas facilidades, né? das atividades que vocês utilizaram e parece ter sido bem legal. O que vocês pensam que ficou assim mais marcante, melhor, o que vocês acham que é o ponto principal, positivo dessa ferramenta?*

L14: *É igual a gente já tinha comentado tinha hora que eles meio que não acreditavam, ou sei lá, não estavam entendendo e ajudou para a gente trabalhar com eles sabe, entender como ajudar eles a construir sabe, novas formas de pensar entendeu.*

L4: *É eu acho que é isso a gente compreender melhor sabe os contextos, e até se sentir mais segura sabe?*

Interventor: *E você [direcionando para L13]*

L13: *Eu acho que ajudou a gente entender o processo sabe, e depois quando eles tinham algumas dúvidas, ou estavam meio que não aceitando o que a gente dizia, a gente ia meio que procurando instigar umas discussões e sobre o que eles não estavam acreditando sabe, acho que ajudou a gente pensar em como fazer isso, porque tinham coisas que a gente não conhecia e que era bem parecida com a visão deles.*

[...]

Interventor: *E o que falta para essa ferramenta dar certo, na opinião de vocês.*

L11: *Acho que a gente ter mais isso aqui, sabe? Porque aqui na faculdade ninguém fala dessas coisas ...[interrompido por L3].*

L3: *Ah, tem uns que falam sim.*

L11: *É, até tem mais são poucos sabe? Mas a maioria ainda não e aí a gente continua reproduzindo né? e até aqui é assim, só reproduz o que está aí.*

L6: *É igual aqueles filósofos que a gente discutiu, sobre o que é ciência né? a gente não discute aqui porque a ciência não é neutra ou coisa desse tipo.*

Interventor: *Então você acreditam que ajudaria ter essas discussões? Elas ajudaram?*

[licenciandos concordaram]

L8: *E a gente tá ligado que isso (o ensino a partir da HFC) não é uma coisa nova, a gente chegou e conheceu, e já está inserida em nosso cotidiano, a gente traz um conhecimento da vida, mas o restante você chega aqui e é preparado para se adequar ao que está aqui e pronto, a gente começa e é como um robô, reproduzindo tudo, entendeu? Isso que a gente tem visto aqui (a HFC) ninguém ensina.*

[...]

ANEXO A: Planejamento e Replanejamento dos licenciando “**L13 e L08**” sobre a unidade didática Ecologia e conteúdo de Relações Ecológicas Desarmônicas.

PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Período:	Professor(a):	Disciplina: Estágio Supervisionado	Carga horária: 4 horas/aula	Série: 8°
Estagiários:				
L13 e L8				
Unidade Temática:				
Ecologia				
Conteúdo:				
Relações Ecológicas Desarmônicas				
Objetivo(s):				
Entender como certas relações podem acarretar prejuízos às espécies; Descrever as relações entre ecologia e evolução; Entender as interações entre as relações ecológicas;				
Prática Social Inicial:				
a) Anúncio do Conteúdo				
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do conteúdo a ser trabalhado 				
b) Levantamento do conhecimento do aluno sobre o conteúdo que será ensinado				
<ul style="list-style-type: none"> • Você sabe o que é uma relação ecológica? • Como começam as relações ecológicas? • Por que devemos estudar as relações ecológicas? 				
Problematização:				
<ul style="list-style-type: none"> • Seria possível ter um ambiente sem relações desarmônicas? • Como e porque descobriram as relações desarmônicas do ambiente? 				
Instrumentalização:				
1ª Atividade – Apresentação das relações desarmônicas				
Duração: 40 min				
Encaminhamento Metodológico:				
<ul style="list-style-type: none"> • Serão apresentados aos alunos os conceitos básicos de uma relação sendo discutidos com eles após quais as relações que eles conhecem e como isso pode influenciar na sociedade. Pelas relações das plantas que nos alimentamos, utilização na medicina como movimenta a economia. 				
2ª Atividade – integrando as relações com o cotidiano				
Duração: de 20 a 40 min.				
Encaminhamento Metodológico:				

- Serão feitos grupos entre os alunos e eles serão apresentados a eles algumas figuras do dia-a-dia (como parque do ingá ou do pátio da escola mesmo) que eles devem procurar encontrar relações desarmônicas e discutir sua importância para o equilíbrio do ambiente. Os alunos deverão entrar em consenso sobre os apontamentos, contribuindo assim para suas concepções de discussão em grupo e consenso.

3ª Atividade – Atividades

Duração: 20 min

Encaminhamento Metodológico:

- Serão distribuídas aos alunos algumas atividades impressas com alguns casos de relações ecológicas desarmônicas para que os alunos resolvam indicando quais são as relações respectivas aos exemplos. Em algumas atividades pode haver mais do que um tipo de relação levando os alunos a discutirem sobre estes fatores.

4ª Atividade – Jogo

Duração: 20 min

Encaminhamento Metodológico:

Aplicação de um jogo didático pré-confeccionado:

REFERENCIAS

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. SELEÇÃO NATURAL. In. MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da Biologia**. UNESP, 2005.

BOEGER, W. **O tapete de Penélope**. UNESP, 2009.

<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Evolucao/evolucao10.php>

<http://ciencia.hsw.uol.com.br/evolucionismo3.htm>

REPLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Período:	Professor(a):	Disciplina: Estágio Supervisionado	Carga horária: 4 horas/aula	Série: 8º
----------	---------------	------------------------------------	-----------------------------	-----------

Estagiários:

L13 e L8

Unidade Temática:

Ecologia

Conteúdo:

Relações Ecológicas Desarmônicas

Objetivo(s):

Entender como certas relações podem acarretar prejuízos às espécies;
 Descrever as relações entre ecologia e evolução;
 Compreender o porque determinados conceitos foram propostos;

Prática Social Inicial:

c) Anúncio do Conteúdo

- Apresentação do conteúdo e questionamentos sobre a necessidade de estudar estes aspectos.

d) Levantamento do conhecimento do aluno sobre o conteúdo que será ensinado

- O que é uma relação?
- Quais tipos de relação existem?
- O meio ambiente também se relaciona?
- Por que estudamos as relações do meio ambiente?

Problematização:

- Por que existem relações desarmônicas no ambiente?
- Seria possível ter um ambiente sem relações desarmônicas?
- Como e porque descobriram as relações desarmônicas do ambiente?
- Só no meio natural existem relações desarmônicas?

Instrumentalização:

1ª Atividade – Discussão em grupo

Duração: 40 min

Encaminhamento Metodológico:

- Os alunos serão separados em 4 grupos, e será pedido a eles que apontem no caderno todas as relações do ambiente que eles conhecem, tanto Harmônicas quanto Desarmônicas. Após estes apontamentos será facilitado pelo professor discussões acerca de como essas relações se interligam para gerar as teias e cadeias alimentares e como cada espécie está interligada. Será abordado neste momento questões acerca da seleção natural e a importância que a compreensão destes aspectos tiveram para a economia, com produtos farmacêuticos e de alimentação, e também sobre a compreensão de outros assuntos como botânica e zoologia, etc.

2ª Atividade – Classificando as relações desarmônicas

Duração: de 20 a 40 min.

Encaminhamento Metodológico:

- Serão apresentadas aos alunos as diferentes relações desarmônicas conhecidas, inserindo nas explicações os exemplos apontados anteriormente por eles. Caso alguma relação não seja contemplada, será apresentada aos alunos e pedido que eles tentem lembrar de algum local onde tenham visto tal relação. Será posto em discussão as questões sobre como uma relação pode estar inserida em duas classificações (tanto harmônica como desarmônica).

3ª Atividade – Atividades

Duração: 20 min

Encaminhamento Metodológico:

- Serão distribuídas aos alunos algumas atividades impressas com alguns casos de relações ecológicas desarmônicas para que os alunos resolvam indicando quais são as relações respectivas aos exemplos. Em algumas atividades pode haver mais do que um tipo de relação levando os alunos a discutirem sobre estes fatores.

4ª Atividade – Jogo

Duração: 20 min

Encaminhamento Metodológico:

Aplicação de um jogo didático pré-confeccionado: A sala será dividida em vários grupos menores. Cada jogador receberá nove cartas, de três em três, fechadas, no sentido horário. A sobra do baralho (maço) deve ser colocada ao lado do distribuidor, esperando a manifestação dos jogadores.

Objetivo - Compôr combinações em trincas (nome da relação + dois ser vivos que a compõe).

REFERENCIAS

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. SELEÇÃO NATURAL. In. MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da Biologia**. UNESP, 2005.

BOEGER, W. **O tapete de Penélope**. UNESP, 2009.

FARIAS, J. G.; BESSA, E.; ARNT, A. M. Comportamento animal no ensino de Biologia: possibilidades e alternativas a partir da análise de livros didáticos de Ensino Médio. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, V. 11, N. 2, P. 365-384, 2012

<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Evolucao/evolucao10.php>

<http://ciencia.hsw.uol.com.br/evolucionismo3.htm>

ANEXO B: Planejamento e Replanejamento dos licenciando “L02 e L15” sobre a unidade didática Evolução e conteúdo Evolução das Plantas.

PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Período:	Professor(a): ...	Disciplina: Ciências	Carga horária: 4 horas/aula	Série: 9ª
----------	-------------------	----------------------	-----------------------------	-----------

Estagiários:

L02 e L15

Unidade Temática:

Evolução

Conteúdo:

Evolução das Plantas

Objetivo(s):

- Compreender que as plantas que conhecemos hoje passaram por um processo evolutivo
- Compreender que a evolução ocorreu de acordo com as características impostas pelo ambiente ao longo do tempo
- Conhecer as diferenças morfo-anatômicas e reprodutivas de Gimnospermas e Angiospermas
- Entender porque o grupo de plantas com o maior sucesso adaptativo são as Angiospermas

Prática Social Inicial:

e) Anúncio do Conteúdo

- Como surgiram os primeiros seres vivos? Como era o nosso Planeta neste período? Como era à disposição dos continentes?

f) Levantamento do conhecimento do aluno sobre o conteúdo que será ensinado

- Vocês sabem a diferença entre seres procariotos e eucariotos?
- Como vocês acreditam que surgiram as plantas?
- Vocês acham que as plantas sempre possuíram as mesmas características de hoje?

Problematização:

- Todas as plantas possuem sementes?
- Como ocorre a dispersão das sementes?
- Todas as plantas possuem flores?
- Por que vocês acham que as angiospermas obtiveram tanto sucesso?

Instrumentalização:

1ª Atividade –

Objetivo(s):

Relacionar os acontecimentos evolutivos das plantas com as Eras e Períodos Geológicos

Duração: rápida, uma vez que essa atividade será realizada conjuntamente entre os alunos e os professores.

Encaminhamento Metodológico:

- A realização desta atividade ocorrerá simultaneamente com o desenvolver da parte teórica da aula, ou seja, conforme explicamos os períodos, a tabela irá sendo preenchida.

2ª Atividade

Objetivo(s): Conhecer quais são as plantas traqueófitas e as espermatófitas

Duração: rápida, pois é uma atividade simples.

Encaminhamento Metodológico:

- A realização desta atividade ocorrerá simultaneamente com o desenvolver da parte teórica da aula, ou seja, de acordo com a explicação do professor os alunos já poderão responder.

3ª Atividade

Objetivo(s): Compreender as diferenças morfo-anatômicas entre as partes florais e as diferenças das flores e forma de dispersão de Gimnospermas e Angiospermas

Duração: Essa atividade ocorrerá no final da aula, realizaremos uma parte prática e após a atividade, iremos corrigir para observarmos como foi o aprendizado dos alunos.

Encaminhamento Metodológico:

- Levaremos materiais como exemplos de um estróbilo de uma gimnosperma, e vários exemplos de inflorescência de angiospermas, para mostrar as diferenças morfo-anatômicas dos dois grupos trabalhados. Posteriormente, os alunos terão que conseguir diagnosticar as diferenças entre os grupos.

Curso de Graduação em Ciências Biológicas

REFERENCIAS

REPLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Período:	Professor(a): ...	Disciplina: Ciências	Carga horária: 4 horas/aula	Série: 9ª
Estagiários:				
L02 e L15				
Unidade Temática:				
Evolução				
Conteúdo:				
Evolução das Plantas				

Objetivo(s):

- Compreender que as plantas que conhecemos hoje passaram por um processo evolutivo
- Compreender que a evolução ocorreu de acordo com as características impostas pelo ambiente ao longo do tempo
- Conhecer a importância econômica dos vários tipos de plantas

Prática Social Inicial:

g) Anúncio do Conteúdo

- Apresentação do conteúdo, questionamento sobre as utilidades das plantas hoje e antigamente.

h) Levantamento do conhecimento do aluno sobre o conteúdo que será ensinado

- Como vocês acreditam que surgiram as plantas?
- Vocês acham que as plantas sempre possuíram as mesmas características de hoje?
- Quais são as plantas mais conhecidas por vocês?
- E pelos cientistas quais são?
- Por que os cientistas estudam mais uns tipos de plantas do que outros?

Problematização:

- Todas as plantas possuem sementes?
- Como ocorre a dispersão das sementes?
- Todas as plantas possuem flores?
- Por que vocês acham que as angiospermas obtiveram tanto sucesso?
- Por que nós estudamos as plantas?

Instrumentalização:

1ª Atividade –

Duração: rápida, uma vez que essa atividade será realizada conjuntamente entre os alunos e os professores.

Encaminhamento Metodológico:

- A realização desta atividade ocorrerá simultaneamente com o desenvolver da parte teórica da aula, ou seja, conforme explicamos os períodos, a tabela irá sendo preenchida, sempre discutindo como as importâncias medicinais influenciaram nos estudos dos vários tipos de plantas.
- Alguns questionamentos da problematização serão abordados novamente aqui: como o porque estudamos as plantas, e por algumas as angiospermas obtiveram tanto sucesso. Apresentaremos a questão da importância da polinização por insetos e como as intervenções humanas podem prejudicar este processo, discutindo a seleção natural neste sentido.

2ª Atividade

Duração: rápida, pois é uma atividade simples.

Encaminhamento Metodológico:

- A realização desta atividade ocorrerá simultaneamente com o desenvolver da parte teórica da aula, ou seja, de acordo com a explicação do professor os alunos já poderão responder.
- Serão apresentados aos alunos a relação da descoberta destas características e a importância dela para a compreensão dos vegetais e também sobre as relações com a biodiversidade (diversos tipos de animais).

3ª Atividade

Duração: 30 minutos;

Encaminhamento Metodológico:

- Organizaremos a turma em dois grupos, e eles terão que discutir em grupo os pontos positivos e negativos do aparecimento de certas características nas plantas, como a possibilidade de ser

polinizada por determinado animal, ou inseto. Durante a discussão do grupo estaremos entre os grupos apresentado algumas características adicionais dos grupos de plantas.

4ª Atividade

Duração: Essa atividade ocorrerá no final da aula, realizaremos uma parte prática e após a atividade, iremos corrigir para observamos como foi o aprendizado dos alunos.

Encaminhamento Metodológico:

- Levaremos materiais como exemplos de um estróbilo de uma gimnosperma, e vários exemplos de inflorescência de angiospermas, para mostrar as diferenças morfo-anatômicas dos dois grupos trabalhados.
- Os alunos terão de desenhar as características dos espécimes observados e escrever o porque algumas características são consideradas mais importantes para estudos do que outras, e como isso influencia a sociedade.

REFERENCIAS

AMABIS, J. M. e MARTHO, G. R. **Fundamentos da Biologia Moderna**. 2º ed. Editora Moderna, p. 246 -247, 1997.

BORDIN, J. Briófitas. **Instituto de Botânica**, 2009.

MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. V. **Cinco Reinos**: um guia ilustrado dos filós da vida na Terra. 3º ed. Editora Guanabara Koogan, p. 2-14, 2012.

RAVEN, **Biologia Vegetal**,

WORSTES, D. Para fazer história ambiental. **Estudos históricos**. Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 198-215, 1991.

FERREIRA, F. S. et al. A zoologia e a botânica do ensino médio sob uma perspectiva evolutiva: uma alternativa de ensino para o estudo da biodiversidade. **Cad. Cult, Ciências**, v. 2, n. 1, p. 58-66, 2008.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. SELEÇÃO NATURAL. In. MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da Biologia**. UNESP, 2005.

ANEXO C: Planejamento e Replanejamento dos licenciando “L09 e L10” sobre a unidade didática Ser humano e conteúdo Evolução do Ser Humano.

PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Período: Matutino	Professor(a): ...	Disciplina: Ciências	Carga horária: 4horas/aula	Ano: 7º
-------------------	-------------------	----------------------	----------------------------	---------

Estagiários:

L9 e L10

Unidade Temática:

O Ser Humano

Conteúdo:

Evolução dos Ser Humano

Objetivo(s):

- Compreender o conceito acerca da evolução do ser humano;
- Formular suas próprias ideias e opiniões sobre o assunto;
- Entender que o conhecimento está em constante mudança;

Prática Social Inicial:

i) Anúncio do Conteúdo

- Evolução do ser humano

j) Levantamento do conhecimento do aluno sobre o conteúdo que será ensinado

- O que é evolução?
- Quando e como surgiu o ser humano?
- Os primeiros seres-humanos eram iguais a nós?
- O que os levou a mudar?
- Como sabemos dessas informações tão antigas?

Problematização:

- Quais características o ser humano ganhou ou perdeu durante sua evolução? Por que isso ocorreu?
- Qual a relação da invenção do fogo e de instrumentos para caça com a evolução?
- Ainda estamos em evolução? Como estará o ser humano daqui a milhares de anos?

Instrumentalização:

1ª Atividade – Evolução por fotos

Objetivo(s): Levar o aluno a pensar quais características mudaram no homem ao longo do tempo, e por que isso aconteceu

Duração: 45 min.

Encaminhamento Metodológico:

- Pensar sobre as características presentes em cada figura para conseguir montar uma sequencia para a evolução.

Primeiramente será dito aos alunos que durante quatro horas será trabalhado assuntos acerca de evolução do ser humano. No início a sala será dividida em dois grupos de dez alunos, cada grupo receberá --- fotos (em anexo) distintas de homens que foram surgiram durante a evolução. Cada grupo então terá de montar, com base em seu conhecimento prévio, uma ordem, uma sequencia para essas fotos de modo que o primeiro ser humano a surgir deverá ser colocado como foto 1, o segundo como foto 2, e assim sucessivamente. Será dado em torno de 25 minutos para tal atividade.

2ª Atividade – Exposição do conteúdo

Objetivo(s): Entender o que diz a teoria da evolução humana

Duração: 45 min.

Encaminhamento Metodológico:

- Exposição do conteúdo.

Cada grupo colará no quadro suas fotografias em ordem. O segundo momento será então de exploração do conhecimento prévio dos alunos bem como explicação acerca da evolução humana.

Serão feitas perguntas como:

- Quais características vocês analisaram para colocar as fotos nessa ordem?
- Por que algumas dessas características foram perdidas durante a evolução?
- Quais outras características foram surgindo?
- O que significa evolução?
- Quando surgiram os primeiros seres humanos? Como era a terra naquela época?
- Como sabemos dessas informações tão antigas?

A partir das respostas para cada uma dessas perguntas será explicado o conteúdo bem como características de cada uma das espécies trabalhadas.

3ª Atividade – Vídeos demonstrativos

Objetivo(s): Assimilar o conteúdo exposto através de imagens

Duração: 30 min.

Encaminhamento Metodológico:

- Entender melhor a evolução através de vídeos.

Neste momento será passado dois vídeos para a turma:

- O primeiro (A Evolução da espécie Humana - <http://www.youtube.com/watch?v=oLSYedziNqU>) tem duração de 5 minutos, é um vídeo para fixar o conteúdo exposto.
- O segundo (A Evolução Humana - <http://www.youtube.com/watch?v=4X2GLDPA82A>) tem duração de 7 minutos, é um vídeo onde seres humanos já extintos são representados em forma de desenho, bem como suas atividades no cotidiano e como o planeta terra se encontrava naquela época. Servirá para visualização de toda a teoria trabalhada

4ª Atividade - Jogo

Objetivo(s): Fixar o conteúdo

Duração: 1 h.

Encaminhamento Metodológico:

- Ideia: Torta na cara (fazer com espuma de barbear ou chantili). Se a mesma não se fixar possível, faz a brincadeira normal, só que sem a “torta na cara”.
- A sala será dividida em 2 grupos de 10 alunos cada. Cada grupo irá competir contra o outro, o grupo vencedor ganhará um prêmio. Após a divisão dos grupos, comandaremos então o início do jogo. Os grupos ficarão cada um de um lado da sala, e cada grupo formará uma fila, possibilitando assim a participação de todos os alunos, cada um em uma pergunta. Será feito um quis (segue em anexo) com 10 perguntas diferentes e se necessário perguntas para desempate. Os alunos do início das filas devem então se preparar para a primeira pergunta, a pergunta será feita por uma de nós. Ao término da pergunta, ao ouvirem a palavra: “VALENDO” os alunos devem correr em direção a uma carteira que ficara ao centro da sala, o aluno que chegar primeiro responde então a questão, se acertar ganha o direito de dar “uma torta da cara” do outro participante. Se o mesmo errar, tem direito a resposta o aluno que chegou por segundo, este acertando passa a ter o direito de dar “torta na cara” do outro participante. Ao término da primeira questão, os alunos participantes irão para o fim das filas, e assim será a vez dos alunos que estavam por segundo., far-se-á a segunda pergunta e tudo funcionará da mesma maneira. E assim sucessivamente. No total serão feitas 1 perguntas por aluno. A equipe que apresentar maior pontuação ganha o jogo e o prêmio.
- Ao término do jogo, os alunos serão liberados para ir ao banheiro lavar o rosto e retornar a sala para terminarmos o conteúdo.

5ª Atividade – Questões problemas

Objetivo(s): Refletir o conteúdo de maneira crítica, formando suas opiniões

Duração: 30 min.

Encaminhamento Metodológico:

- Lançar perguntas críticas que façam o aluno pensar.

Após toda a exposição do conteúdo pretende-se, nos minutos finais levar o aluno a pensar sobre o que foi trabalhado e montar sua própria opinião sobre a evolução humana. Serão lançadas perguntas como:

- Será que a evolução humana acabou?
 - Se ainda estamos em evolução, como estará a espécie humana daqui a milhares de anos?
 - Podemos ser extintos?
 - O homem entende o valor do planeta, da água, do ar, da terra, dos animais e plantas para a sua existência?
- Para finalizar será exposto mais um vídeo que fala sobre a falta de água que poderemos enfrentar daqui poucos anos.
 Vídeo: carta do ano 2070, 10 minutos. - <https://www.youtube.com/watch?v=loQFGISYNAY>.

Questionário para o jogo:

- 1) O que significa evolução?
 R: Mudança das características hereditárias de uma população de uma geração para outra. Este processo faz com que as populações de organismos mudem e se diversifiquem ao longo do tempo.
- 2) Quando e onde surgiu o ser humano?
 R: No leste da África a 2,5 milhões de anos.
- 3) Uma característica que o ser humano ganhou ou perdeu durante a evolução?
 R: Capacidade de raciocínio, maior estatura, maior crânio, posição ereta... e outras.
- 4) Qual o nome científico do ser humano que inventou o fogo e os instrumentos para caça?
 R: Homo erectus.
- 5) Qual é o nome da teoria de Darwin?
 R: Seleção Natural
- 6) Que características fazem um indivíduo ser mais adaptado que outro?
 R: Viver mais e reproduzir mais. Seres que vivem mais e se reproduzem mais têm maior capacidade de deixar descendentes.
- 7) Darwin disse que o homem descende do macaco?
 R: Não, ele disse que os dois vieram de um descendente comum.
- 8) Como é o nome científico dado ao ser humano hoje?
 R: Homo sapiens sapiens
- 9) Qual era a altura de um Australopithecus?
 R: 1 metro
- 10) Nome científico do ser humano que fabricava suas ferramentas quebrando lascas de pedras?
 R: Homo habilis
- 11) Nome científico do ser humano que já enterrava seus mortos:
 R: Homo neanderthalensis

REPLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Período: Matutino	Professor(a): ...	Disciplina: Ciências	Carga horária: 4horas/aula	Ano: 7º
-------------------	-------------------	----------------------	----------------------------	---------

Estagiários:

L9 e L10

Unidade Temática:

O Ser Humano

Conteúdo:

Evolução dos Ser Humano

Objetivo(s):

<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o conceito acerca da evolução do ser humano; • Discutir as relações do conceito evolução do ser humano com as sociedades em que forma propostas; • Apresentar aspectos das mudanças da ciência;

Prática Social Inicial:

k) Anúncio do Conteúdo

<ul style="list-style-type: none"> • Evolução do ser humano
--

l) Levantamento do conhecimento do aluno sobre o conteúdo que será ensinado

<ul style="list-style-type: none"> • O que é evolução? • Quando e como surgiu o ser humano? • Os primeiros seres-humanos eram iguais a nós? • O que os levou a mudar? • Como sabemos dessas informações tão antigas?

Problematização:

<ul style="list-style-type: none"> • Quais características o ser humano ganhou ou perdeu durante sua evolução? Por que isso ocorreu? • Qual a relação da invenção do fogo e de instrumentos para caça com a evolução? • Ainda estamos em evolução? Como estará o ser humano daqui a milhares de anos?
--

Instrumentalização:

1ª Atividade – Evolução por fotos

<p>Objetivo(s): Levar o aluno a pensar quais características mudaram no homem ao longo do tempo, e por que isso aconteceu</p> <p>Duração: 45 min.</p> <p>Encaminhamento Metodológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pensar sobre as características presentes em cada figura para conseguir montar uma sequencia para a evolução. <p>Primeiramente será dito aos alunos que durante quatro horas será trabalhado assuntos acerca de evolução do ser humano. No início a sala será dividida em dois grupos de dez alunos, cada grupo receberá --- fotos (em anexo) distintas de homens que foram surgiram durante a evolução. Cada grupo então terá de montar, com base em seu conhecimento prévio, uma ordem, uma sequencia para essas fotos de modo que o primeiro ser humano a surgir deverá ser colocado como foto 1, o segundo como foto 2, e assim sucessivamente. Será dado em torno de 25 minutos para tal atividade.</p>
--

2ª Atividade – Exposição do conteúdo

Objetivo(s): Entender o que diz a teoria da evolução humana

Duração: 45 min.

Encaminhamento Metodológico:

- Exposição do conteúdo.

Cada grupo colará no quadro suas fotografias em ordem. O segundo momento será então de exploração do conhecimento prévio dos alunos bem como explicação acerca da evolução humana.

Serão feitas perguntas como:

- Quais características vocês analisaram para colocar as fotos nessa ordem?
- por que houve mudança no jeito dos humanos serem?
- O que significa evolução?
- Por que algumas características foram perdidas durante a evolução?
- Quais outras características foram surgindo?
- Quais evidências temos da evolução do homem e dos animais?
- Por que algumas pessoas dizem que o homem veio do macaco?

A aula será encaminhada de modo que as perguntas irão ocorrer entre a exposição do conteúdo, fazendo com que os alunos tente responder e a partir das respostas para cada uma dessas perguntas será explicado o conteúdo bem como características de cada uma das espécies trabalhadas, relacionando elas com a questão das influências sociais.

Com as últimas questões serão explicadas questões como: influências da religião e da sociedade na compreensão da teoria da evolução de Darwin bem como a influência de outros cientistas como Linneu e Lamarck.

3ª Atividade – Vídeos demonstrativos

Objetivo(s): Assimilar o conteúdo exposto através de imagens

Duração: 30 min.

Encaminhamento Metodológico:

- Entender melhor a evolução através de vídeos.

Neste momento será passado dois vídeos para a turma:

- O primeiro (A Evolução da espécie Humana - <http://www.youtube.com/watch?v=oLSYedziNqU>) tem duração de 5 minutos, é um vídeo para fixar o conteúdo exposto, e demonstrar algumas controvérsias.

- O segundo (A Evolução Humana - <http://www.youtube.com/watch?v=4X2GLDPA82A>) tem duração de 7 minutos, é um vídeo onde seres humanos já extintos são representados em forma de desenho, bem como suas atividades no cotidiano e como o planeta terra se encontrava naquela época.

Neste momento será discutido com os alunos o que é uma teoria e porque ela é considerada certa ou errada.

4ª Atividade - Jogo

Objetivo(s): Fixar o conteúdo

Duração: 1 h.

Encaminhamento Metodológico:

Jogo de perguntas.

- A sala será dividida em 2 grupos de 10 alunos cada. Cada grupo irá competir contra o outro, o grupo vencedor ganhará um prêmio (bombons). Após a divisão dos grupos, encaminharemos os alunos para a quadra de esportes da escola onde comandaremos então o início do jogo. Os grupos ficarão um ao lado do outro, e cada grupo formará uma fila, possibilitando assim a participação de todos os alunos, cada um irá responder uma pergunta. Será feito um quis (segue em anexo) com 10 perguntas diferentes e se necessário perguntas para desempate. Os alunos do início das filas devem então se preparar para a primeira pergunta, a pergunta será feita por uma de nós. Ao término da pergunta, ao ouvirem a palavra: “VALENDO” os alunos devem correr em direção a uma carteira que terá duas bexigas, uma de cada lado da carteira, o aluno que chegar primeiro e estourar a bexiga responde então a questão. Se acertar ganha 1 ponto para sua equipe. Se o mesmo errar, tem direito a resposta o aluno que chegou por segundo, este acertando ganha o ponto para sua equipe. Ao término da primeira questão, os alunos participantes irão para o fim das filas, e assim será a vez dos alunos que estavam por segundo., far-se-á a segunda pergunta e tudo funcionará da mesma maneira. E assim sucessivamente. No total serão feitas 10 perguntas por aluno. A equipe que apresentar maior pontuação ganha o jogo e o prêmio.
- Ao término do jogo, os alunos serão liberados para ir ao banheiro e tomar água e retornar a sala para terminarmos as atividades.

5ª Atividade – Questões problemas

Objetivo(s): Refletir o conteúdo de maneira crítica, formando suas opiniões.

Duração: 30 min.

Encaminhamento Metodológico:

- Lançar perguntas críticas que façam o aluno pensar.

Após toda a exposição do conteúdo pretende-se, nos minutos finais levar o aluno a pensar sobre o que foi trabalhado e montar sua própria opinião sobre a evolução humana. Serão lançadas perguntas como:

- Será que a evolução humana acabou?
- Existem novas teorias sobre a evolução dos animais hoje?
- Se ainda estamos em evolução, como estará a espécie humana daqui a milhares de anos?
- Podemos ser extintos?
- O homem entende o valor do planeta, da água, do ar, da terra, dos animais e plantas para a sua existência?

Para finalizar será exposto mais um vídeo que fala sobre a falta de água que poderemos enfrentar daqui poucos anos.

Vídeo: carta do ano 2070, 10 minutos. - <https://www.youtube.com/watch?v=loQFGISYNAY>.

REFERENCIAS

BASQUES, M. Nos limites de um intermezzo: sobre homens e animais. **Scientiae Studia**, São Paulo, 2008.

CHEDIAK, C. FUNÇÕES E EXPLICAÇÕES FUNCIONAIS EM BIOLOGIA. In: ABRANTES, P. et al. **FILOSOFIA DA BIOLOGIA**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

LEAKEY, R. **A ORIGEM DA ESPÉCIE HUMANA**. Rio de Janeiro: Rocco, 1995.

MESQUITA, A. C. **DARWIN: e a evolução do Darwinismo**. São Paulo: Escala, 2011

Vídeos:

- <http://www.youtube.com/watch?v=oLSYedziNqU&list=PL234E915B0CA69C49>
- http://www.youtube.com/watch?v=_KtG19jl_wQ
- <http://www.youtube.com/watch?v=loQFGISYNAY>

Questionário para o jogo:

1) O que significa evolução?

R: Transformação das características de uma população entre gerações. Este processo faz com que as populações de organismos mudem e se diversifiquem ao longo do tempo.

2) Quando e onde surgiu o ser humano?

R: No leste da África a 2,5 milhões de anos.

3) Uma característica que o ser humano ganhou ou perdeu durante a evolução?

R: Capacidade de raciocínio, maior estatura, maior crânio, posição ereta... e outras.

4) O que essas características possibilitou para a evolução do homem?

R: possibilitou uma melhor compreensão do mundo que viviam, fabricação de ferramentas, melhor utilização de recursos e a formação de uma sociedade com leis e regras.

5) Qual é o nome da principal teoria de Darwin?

R: Seleção Natural

6) Darwin disse que o homem descende do macaco?

R: Não, ele disse que os dois vieram de um descendente comum.

7) Por que escutamos que o homem descende do Macaco?

R: Porque houve uma má interpretação dos cientistas da época que das explicações darwinianas. Em grande parte por conta das ideologias religiosas.

8) Como sabemos que o homem evoluiu?

R: pelas evidencias encontradas como: comparação de órgãos vestigiais que compartilhamos com outros animais e pelos fósseis.

9) Darwin era o único que dizia que o animais evoluem, e que o homem também se transformava?

R: Não, antes dele vários outros também classificava o homem como um animal, e que os animais sofriam modificações, entre eles se pode citar Buffon e Lamarck.

10) Qual a diferença da teoria de Darwin para a de Buffon sobre a evolução do homem?

R: Buffon dizia que toso os animais de uma certa espécie descendia de um molde inicial desta espécie que se transformava por causa do ambiente, e Darwin dizia que todas as espécies tinham um mesmo descendente inicial, independente da espécie.

Pergunta de desempate: Como é o nome científico dado ao ser humano hoje?

R: *Homo sapiens sapiens*