

CASSIANA BARRETO HYGINO MACHADO

**Reflexões na formação inicial de professores de Física:
avaliação da eficácia do método de Estudos de Caso
para promover capacidades necessárias à prática
docente**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO
UENF**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
FEVEREIRO DE 2015**

CASSIANA BARRETO HYGINO MACHADO

**Reflexões na formação inicial de professores de Física:
avaliação da eficácia do método de Estudos de Caso
para promover capacidades necessárias à prática
docente**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro para obtenção do Título de Doutor em Ciências Naturais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marília Paixão Linhares

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

FEVEREIRO DE 2015

CASSIANA BARRETO HYGINO MACHADO

**Reflexões na formação inicial de professores de Física:
avaliação da eficácia do método de Estudos de Caso
para promover capacidades necessárias à prática
docente**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro para obtenção do Título de Doutor em Ciências Naturais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marília Paixão Linhares

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Glória Regina Pessoa Campello Queiroz – UERJ

Prof^a. Dr^a. Sônia Martins de Almeida Nogueira – UENF

Prof. Dr. Sérgio Arruda de Moura – UENF

Prof^a. Dr^a. Marília Paixão Linhares – UENF (Orientadora)

Para
Carlos Magno Ferreira Hygino
(Em memória)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e N. S^a. da Conceição por conduzir meus passos, dando-me força, para superar os obstáculos e ter a capacidade de concluir mais uma etapa de minha vida.

Quero agradecer também a minha orientadora Marília Paixão Linhares, ao acolhimento no grupo de pesquisa, a confiança, a paciência, o incentivo, o apoio constante e pelas sábias palavras na hora certa.

Aos professores que aceitaram compor a banca de avaliação: Glória Queiroz, Sérgio Arruda, Silvia Martinez, Sônia Nogueira e Valéria Marcelino.

A minha mãe por todo o companheirismo e dedicação, que sem sua ajuda não teria condições de continuar a percorrer todo este caminho.

A minha filha, Mary, que teve a paciência de esperar as longas e intermináveis horas no computador. Ao meu marido, pelo apoio e paciência com minhas escolhas.

Ao meu pai, minha avó e meu avô em memória.

Aos amigos do grupo, Valéria, Vanessa, Leandro, Laís, Edmundo, Guilherme, Glycia e Nilcimar pelas longas conversas que contribuíram muito para o crescimento deste trabalho.

À turma da Licenciatura da UENF, pela recepção e participação no trabalho. Sem vocês não poderia ter realizado o doutorado.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais da UENF, pela estrutura oferecida.

A CAPES, pela concessão da bolsa de doutorado e o apoio para a realização desta pesquisa.

O professor que se precisa constituir é aquele capaz de refletir a respeito de sua prática de forma crítica, de ver a sua realidade de sala de aula para além do conhecimento na ação e de responder reflexivamente, aos problemas do dia-a-dia nas aulas. É o professor que explicita suas teorias tácitas, reflete sobre elas e permite que os alunos expressem o seu próprio pensamento e estabeleçam um diálogo reflexivo recíproco para que, desta forma, o conhecimento e a cultura possam ser criados e recriados junto a cada indivíduo (Maldaner, 2006, p. 30).

RESUMO

As propostas de transformações curriculares que colocam a formação do professor como elemento chave da reforma educativa têm sido frequentes nos últimos anos. Considerando a qualificação do professor como uma das questões a serem enfrentadas para avançar na qualidade da nossa educação, desenvolvemos esta pesquisa com o objetivo de analisar a adequação de uma proposta didática na formação inicial de professores de Física. Problemas da prática docente foram examinados a partir do método de Estudos de Caso, com a finalidade de contribuir com o desenvolvimento de competências profissionais necessárias aos futuros professores. O trabalho foi realizado em três disciplinas obrigatórias do Curso de Licenciatura em Física da UENF, denominadas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III, e os dados coletados para análise referem-se aos textos escritos e gravações de aulas dos licenciandos. A partir de análises de conteúdo e do discurso realizadas sobre os dados obtidos durante a experiência didática, foi possível perceber que a proposta implementada, apoiada no método de Estudos de Caso, permitiu o exercício de algumas competências necessárias à prática docente, como atitude investigativa, hábito de reflexão sobre a própria prática docente e busca pela integração de conteúdos de Física às linhas teórico-conceituais da formação pedagógica. Os resultados mostraram uma evolução do modelo didático tradicional, predominante na prática dos alunos no início do trabalho, para modelos mais desejáveis de ensino, de caráter investigativo. Como consequência do trabalho realizado, a proposta desdobrou-se para a disciplina Estágio Supervisionado IV, com a adoção das orientações e aplicação de recursos nas aulas de estágio, acompanhadas de reflexão sobre a ação, resultando em um trabalho de final de curso de um dos alunos participante do trabalho de pesquisa.

Palavras-chave: formação inicial, ensino de Física, prática docente, método de Estudos de Caso

ABSTRACT

The proposed curriculum changes that put teacher education as a key element of educational reform have been frequent in recent years. Whereas teacher qualification as one of the issues to be addressed to advance the quality of our education, we have developed this research with the aim of analyzing the adequacy of a didactic proposal in the initial training of Physics teachers. Problems of teaching practice were examined by the method of case studies, in order to contribute to the development of professional skills needed by future teachers. The study was conducted in three compulsory subjects of the Degree in Physics UENF, called Strategies for Physical Education I, II and III, and the data collected for analysis refer to written texts and recordings of classes of undergraduates. From content analysis and discourse performed on the data obtained during the teaching experience, it was revealed that the implemented proposal, based on the method of case studies allowed the exercise of certain skills needed for teaching practice, as an investigative attitude, reflection of habit on their own teaching practice and quest for integration of Physics of content to theoretical and conceptual lines of pedagogical training. The results showed an evolution of the traditional, predominant teaching model in practice of the students at the beginning of the work, to more desirable models of teaching, investigative character. As a result of work performed, the proposal deployed to the discipline Supervised Internship IV, with the adoption of the guidelines and application resources in training classes, accompanied by reflection on action, resulting in a course of late work of a the participant's research work students.

Key-words: initial training, Physics teaching, teaching practice, case studies method

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Ciclo da pesquisa-ação.....	66
Figura 2-Organograma do Curso Licenciatura em Física UENF.....	71
Figura 3-Exemplo de estudo de caso histórico	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-âmbitos do modelo didático tradicional.....	54
Quadro 2-âmbitos do modelo didático tecnológico	55
Quadro 3-âmbitos do modelo didático espontaneísta	56
Quadro 4-âmbitos do modelo didático investigativo	57
Quadro 5-Estudos de caso ao longo das disciplinas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III.	76
Quadro 6-Estudo de caso: uma aula de Física	80
Quadro 7-Estudo de caso: reflexões sobre o currículo de Física	81
Quadro 8-questionário sobre perfil e expectativas dos licenciandos.....	86
Quadro 9-categorias do questionário inicial questões 4 a 7.....	86
Quadro 10-Texto do Estudo de Caso: As ideias prévias no processo de ensino aprendizagem de Física.....	134
Quadro 11-Planejamento apresentado pelo licenciando F	170
Quadro 12-estudo de caso “Planejamento de aulas de Física”	171
Quadro 13-Estudo de caso produzido pela licencianda L	172
Quadro 14-Três momentos pedagógicos elaborado pela licencianda L.....	173
Quadro 15- estudo de caso elaborado pelo licenciando B	238

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Categorias da revisão bibliográfica	20
Tabela 2- Categorias objetivos	88
Tabela 3-Categoria Conteúdos.....	90
Tabela 4-Categorias Metodologia	91
Tabela 5-Categorias Avaliação	93
Tabela 6-Categorias ambiente de trabalho.....	94
Tabela 7-Categoria concepções sobre o currículo	95
Tabela 8-Categoria Mudanças sugeridas	97
Tabela 9-respostas dos licenciandos as questões 1 a 3 e 6 a 8 do questionário final	124
Tabela 10-respostas dos licenciandos as questões 4 e 5 do questionário final.....	128
Tabela 11-US dos passo inicial e final da categoria concepções sobre as ideias prévias dos alunos	137
Tabela 12-: US dos passo inicial e final da categoria formas de trabalhar com as ideias prévias dos alunos.	140
Tabela 13- US passos inicial e final da categoria o ato de planejar	177
Tabela 14-US passos inicial e final da categoria metodologias e abordagens que podem ser utilizadas nas aulas.....	181
Tabela 15- características dos modelos didáticos (Porlán e Rivero, 1998).....	226
Tabela 16- Evolução dos modelos didáticos dos licenciandos ao longo das disciplinas	227

LISTA DE ABREVIATURAS

CTS - Ciência Tecnologia e Sociedade

DCNEM – Diretrizes Nacionais para o Ensino Médio

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

OCNEM – Orientações Complementares Nacionais para o Ensino Médio

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

SUMÁRIO

Capítulo 1 - Introdução	16
1.1 - Revisão Bibliográfica	19
1.1.1 - Reflexões sobre a prática na formação docente.....	21
1.1.2 - A prática no Estágio Supervisionado.....	21
1.1.3 - Trabalhando com a prática em disciplinas da Licenciatura em Física.....	26
1.1.4 - Algumas Considerações sobre a revisão bibliográfica	28
1.2 - Desenho da pesquisa	28
1.3 – Organização da Tese.....	30
Capítulo 2 – O ensino de ciências, a formação de professores e as novas abordagens	31
2.1- O Ensino de Ciências	31
2.2- A formação de professores de ciências no Brasil.....	34
2.3-Novas abordagens para o ensino de Ciências.....	37
2.3.1- A história da ciência no ensino de ciências.....	39
2.3.2 - CTS no ensino de ciências	41
2.3.3 - A experimentação investigativa no ensino de ciências.....	43
Capítulo 3 – Definições teóricas: saberes e conhecimentos docentes	45
3.1 – Saberes e conhecimentos docentes.....	45
3.2- Saberes Docentes: diferentes tipologias.....	47
3.3 - Saberes e conhecimentos dos professores de ciências	50
3.4 - Aporte teórico: conhecimentos profissionais dos professores de ciências.....	52
3.4.1 - O processo de formação docente dos professores de ciências.....	57
Capítulo 4 – Orientações metodológicas para a coleta e análise dos dados	61
4.1 - Definições Metodológicas: pesquisa qualitativa.....	61
4.2 - Uma definição para a pesquisa-ação	63
4.3 - Algumas características essenciais da pesquisa-ação.....	64
4.4 - Os ciclos da pesquisa-ação.....	66
4.5- A pesquisa-ação na formação de professores de Física	68
Capítulo 5 – Contexto da Pesquisa.....	69
5.1 – Contexto da Pesquisa e público alvo.....	69
5.2 – Fundamentos para as disciplinas	72

5.3 – Planejamento de atividades para as disciplinas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III.....	75
Capítulo 6: Desenvolvimento da proposta: Estratégias para o Ensino de Física I.....	78
6.1 - Planejamento da ação: Estratégias para o Ensino de Física I.....	78
6.2 - Implementação da proposta – desenvolvimento da disciplina	79
6.3 - Monitoramento da ação – coleta e análise de dados e resultados obtidos.....	83
6.3.1 - Análise do primeiro questionário: perfil, necessidades e expectativas dos licenciandos.....	86
6.3.2 - Análise do Estudo de Caso: Reflexões sobre uma aula de Física	87
6.3.3 - Análise Estudo de Caso: Reflexões sobre o currículo de Física.....	94
6.3.4 - Análise das aulas gravadas e textos de reflexão	98
6.3.4.1 - Análise da aula licenciando F	99
6.3.4.1.1 - Análise do texto de Reflexão do licenciando F	104
6.3.4.2 - Análise da aula licenciando G.....	107
6.3.4.2.1 - Análise do texto de reflexão do licenciando G.....	110
6.3.4.3 - Análise da aula licenciando P	112
6.3.4.3.1 - Análise do texto de reflexão do licenciando P	117
6.3.4.4 - Análise da aula licenciando T	118
6.3.4.4.1 - Análise do texto de reflexão do licenciando T	121
6.3.5 - Análise do Questionário Final: Percepção dos licenciandos sobre a disciplina Estratégias para o ensino de Física I.....	123
6.4 - Avaliação da Estratégia para o Ensino de Física I.....	129
Capítulo 7 - Desenvolvimento da proposta: Estratégias para o Ensino de Física II	132
7.1 - Planejamento da ação: Estratégias para o Ensino de Física II.....	132
7.2 - Implementação da proposta – desenvolvimento da disciplina	133
7.3 - Monitoramento da ação – coleta e análise de dados e resultados obtidos.....	135
7.3.1 - Análise do Estudo de Caso: As ideias prévias no processo de aprendizagem de Física	136
7.3.2 - Análise das aulas gravadas e textos de reflexão	143
7.3.2.1 - Análise da aula licenciando G.....	143
7.3.2.1.1 - Texto de reflexão licenciando G.....	145
7.3.2.2 – Análise da aula da licencianda L.....	147
7.3.2.2.1 – Análise do Texto de reflexão licencianda L	148
7.3.2.3- Análise da aula do Licenciando P	152
7.3.2.3.1 - Texto de reflexão licenciando P	155

7.3.2.4 – Análise da aula do licenciando T	157
7.3.2.4.1 – Análise do texto de reflexão licenciando T	159
7.3.2.5 – Análise da aula do licenciando F	160
7.3.2.5.1- Análise do texto de reflexão do Licenciando F	165
7.4 - Avaliação da Estratégia para o Ensino de Física II.....	166
Capítulo 8 – Desenvolvimento da proposta: Estratégias para o Ensino de Física III.....	168
8.1 - Planejamento da ação: Estratégias para o Ensino de Física III.....	168
8.2 - Implementação da proposta – desenvolvimento da disciplina	170
8.3 - Monitoramento da ação – coleta e análise de dados e resultados obtidos.....	176
8.3.1 - Análise Estudo de Caso: Planejamento de aulas de Física	176
8.3.2 - Análise das aulas gravadas e textos de reflexão	186
8.3.2.1 – Análise da aula do licenciando F	187
8.3.2.1.1 - Texto de reflexão Licenciando F.....	191
8.3.2.2 – Análise da aula da Licencianda L	192
8.3.2.2.1- Análise do texto de reflexão da licencianda L.....	196
8.3.2.3- Análise da aula do Licenciando G.....	197
8.3.2.3.1- Análise Texto de reflexão do licenciando G	202
8.3.2.4 – Análise da aula da Licencianda M	203
8.3.2.4.1 – Análise do texto de reflexão da Licencianda M	210
8.3.2.5 – Análise da aula do Licenciando T.....	212
8.3.2.5.1 – Análise da aula do texto de reflexão do licenciando T.....	215
8.3.2.6 – Análise da aula do licenciando W.....	217
8.3.2.7 – Análise da aula do Licenciando P	219
8.3.2.7.1- Análise do texto de reflexão do licenciando P.....	223
8.4 – Avaliação da Estratégia para o Ensino de Física III	224
Capítulo 9 – Reflexões sobre a evolução dos modelos didáticos dos licenciandos	225
9.1 - Evolução dos licenciandos durante os ciclos da pesquisa-ação.....	225
9.1.1- Etapa descritiva.....	226
9.1.2 - Etapa interpretativa	232
9.2 - Articulação entre disciplinas: Estratégias para o Ensino de Física, Estágio Supervisionado e Monografia.....	233
Considerações Finais	241
Referências Bibliográficas	246

Capítulo 1 - Introdução

As mudanças que ocorreram no século XX marcaram profundamente a vida social, obrigando a educação, a escola e o professor a se repensarem, como forma de atender às novas demandas. No que se refere ao ensino de Física, em particular, observa-se que este precisa passar por mudanças significativas, a fim de proporcionar a formação de cidadãos críticos, ou seja, uma formação capaz de levar os alunos a tornarem-se conscientes da necessidade de assumir uma postura crítica e ativa nos debates sobre o uso de novas tecnologias e propostas científicas e suas consequências para a sociedade (SANTOS e MORTIMER, 2001). Em consequência disso, a tarefa docente se tornou muito mais difícil. Além de alargar as perspectivas da ação educativa no sentido do desenvolvimento do ser humano plural, mais do que nunca é necessário assumir o desafio de ensinar, superando os modelos transmissivos e centralizadores.

Entretanto, ao fazer uma análise da prática docente dos professores de Física, observa-se a ênfase na memorização de fatos e fórmulas e na resolução de exercícios, o que pouco contribui com a formação de cidadãos críticos, como orientam os documentos oficiais da educação básica (BRASIL, 2002a). De acordo com Borges (2006), esta prática tão amplamente encontrada nas escolas não ocorre por acaso, mas pelo fato dos professores reproduzirem os métodos de ensino de Física que vivenciam em sua formação, ou seja, reproduzem o que seus mestres lhes ensinaram, e também pela falta de empenho dos próprios professores em desenvolver práticas diferenciadas e inovadoras em suas aulas.

Este cenário coloca em destaque o descompasso entre o que orientam os documentos oficiais da educação e a realidade da sala de aula. Em particular, o ensino de Física necessita de mudanças; as aulas de Física no Ensino Médio deveriam ser ministradas de forma atraente, incorporando elementos inovadores, para que os alunos consigam aprender significativamente os conceitos científicos, rompendo com a visão de que a disciplina é difícil e tem pouca serventia. Para efetivar mudanças no Ensino Médio, o professor deve ter uma formação adequada já no seu curso de licenciatura.

Contrariando esta expectativa, ocorre que, na maioria dos cursos de licenciatura em Física, os licenciandos adquirem conhecimentos específicos trabalhados na sua forma acabada. Estes conhecimentos serão ensinados aos seus futuros alunos desta mesma maneira. Como bem fundamentam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), os cursos de formação de professores, de modo geral, privilegiam o aprendizado de conteúdos específicos de sua licenciatura. Estes conteúdos são assimilados de forma fragmentada em disciplinas separadas, durante sua graduação. Para superar a suposta oposição entre ‘conteudismo’ e ‘pedagogismo’, os currículos de formação de professores deveriam contemplar espaços, tempos e atividades adequadas, que facilitassem, aos licenciandos, a permanente transposição didática, isto é, a transformação dos objetos de conhecimento em objetos de ensino.

Este cenário se repete em cidades menores, longe dos grandes centros urbanos como Rio de Janeiro e São Paulo. Hygino, Marcelino e Linhares (2013), investigaram as concepções de futuros docentes de Química e Física no município de Campos dos Goytacazes e verificaram que os próprios licenciandos anseiam por mudanças na sua formação inicial e percebem a necessidade de praticar propostas inovadoras. Entretanto, existe um desencontro entre suas expectativas de como deveria ser praticado o ensino e como é exercitado atualmente nas licenciaturas. Por conseguinte, foram identificadas marcas do que Pozo e Crespo (2009) chamaram de “diálogo de surdos”:

Pois para esses licenciandos o ensino em questão deve superar o conteudismo e a memorização do ensino tradicional e deve contemplar o cotidiano dos estudantes, ceder lugar a abordagens diferenciadas como a história da ciência, o CTS, ao uso de experimentos, a problematização e dar voz aos alunos, seja para conhecer suas ideias prévias ou em uma discussão, superando em muito o ensino tradicional de suas formações (HYGINO, MARCELINO e LINHARES, 2013, p.57).

Neste sentido, para alcançar as expectativas de mudanças, a formação inicial de professores deve operar como um dos espaços capazes de tornar os futuros docentes conscientes da necessidade de um ensino alternativo ao tradicional, reconhecendo os professores como sujeitos responsáveis e fundamentais pelas tão necessárias mudanças em nosso sistema educacional (GUIMARÃES, ECHEVERRÍA E MORAES, 2006).

Dentro da temática de formação de professores de Física o pilar que sustenta a interação entre teoria e prática tem sido objeto de discussão (MARANDINO, 2003). Até 2002, pela interpretação legal, a dimensão prática de cursos de licenciatura em Física

estava restrita ao estágio supervisionado, geralmente, desenvolvido a partir da segunda metade dos cursos de licenciatura.

Com a Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE)/Conselho Pleno (CP) nº.1 de 18 de fevereiro de 2002 (BRASIL, 2002b), que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, são apresentados princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização curricular dos cursos de formação docente. Dentre estes, há a determinação legal de que a dimensão prática desta formação não fique restrita ao estágio supervisionado. A interpretação dos parágrafos 1º, 2º e 3º do artigo 12 deste documento oficial transmite a ideia de que esta dimensão esteja presente desde o início do curso e que seja articulada, na medida do possível, entre diferentes disciplinas:

§ 1º A prática, na matriz curricular não pode ficar reduzida a um espaço isolado, que a restrinja ao estágio, desarticulada do restante do curso.

§ 2º A prática deve estar presente desde o início do curso e permear toda a formação do professor.

§ 3º No interior das áreas ou das disciplinas que constituem os componentes curriculares de formação, e não apenas nas disciplinas pedagógicas, todas terão a sua dimensão prática. (BRASIL, 2002b).

No entanto, apesar deste documento oficial indicar que a prática se dilua ao longo da formação docente, devendo permear as disciplinas que constituem a matriz curricular, não determina a carga horária destinada a esta dimensão. Isto fica estabelecido na Resolução CNE/CP nº. 2 de 19 de fevereiro de 2002 (BRASIL, 2002c) que institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena. Em seu artigo 1º determina uma carga horária mínima de duas mil e oitocentas horas, sendo que nesta carga horária seja garantida nos projetos pedagógicos dos cursos uma articulação teoria-prática através da inclusão de determinadas dimensões dos componentes comuns:

I - 400 (quatrocentas) horas de prática como componente curricular, vivenciadas ao longo do curso;

II - 400 (quatrocentas) horas de estágio curricular supervisionado a partir do início da segunda metade do curso. (BRASIL, 2002c).

Deste modo, é imprescindível a promoção de mudanças na formação inicial, a fim de que os futuros docentes possam implementar inovações em sua futura prática. O Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014), que entrará em vigor no ano de 2015, estabelece, na Meta 15, que todos os professores da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam. E como uma das estratégias para alcançar a formação de qualidade, o documento propõe promover uma reforma curricular dos cursos de licenciatura e estimular a renovação pedagógica:

de forma a assegurar o foco no aprendizado do (a) aluno (a), dividindo a carga horária em formação geral, formação na área do saber e didática específica e incorporando as modernas tecnologias de informação e comunicação, em articulação com a base nacional comum dos currículos da educação básica (BRASIL, 2001, p.46)

Portanto, há expectativas de mudanças na formação inicial professores, tendo em vista a incorporação de práticas inovadoras. No entanto, este modelo alternativo de formação não se encontra pronto e precisa ser construído, testado em diferentes contextos e de diferentes modos.

Diante das necessidades expostas, a busca de soluções alternativas para a formação inicial de professores com qualidade tornou-se um imperativo, em particular de professores de Física. Desta forma, neste trabalho, propomos uma proposta didática fundamentada na prática reflexiva, visando à tomada de consciência pelos licenciandos de suas concepções sobre o trabalho docente e a evolução desses conhecimentos.

Apresentamos, inicialmente, uma revisão da literatura sobre a prática de professores de Física em formação inicial. Analisamos as pesquisas a partir de seus objetivos, da fundamentação teórica e das metodologias adotadas. Finalizando o capítulo apresentaremos o desenho de nossa pesquisa.

1.1 - Revisão Bibliográfica

Para melhor conhecimento acerca da melhoria da prática de futuros professores de Física, realizamos um levantamento bibliográfico sobre o tema nos seguintes periódicos: Revista Brasileira de Ensino de Física, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Ciência e Educação, Revista Eléctronica Enseñanza de las Ciencias, A Física na Escola, Experiências em Ensino de Ciências, Investigações em Ensino de Ciências,

Revisa Ensaio e Revista Brasileira de Pesquisa e Educação em Ciências, Anais do Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) e Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) no período compreendido entre os anos de 2002 e 2014. O ano de 2002 foi escolhido como marco inicial para nossa pesquisa bibliográfica, pois neste ano foram publicadas as novas diretrizes para a formação de professores (BRASIL, 2002d).

Na pesquisa buscamos artigos que tratassem de trabalhos que envolvessem a prática de futuros professores de Física, na tentativa de compreender e conhecer o que tem sido feito após a publicação das diretrizes sobre a prática dos futuros professores de Física.

O levantamento bibliográfico indicou um total de trinta e um artigos com este objetivo. A fim de melhor analisá-los, dividimos os artigos em três categorias, como é mostrado na tabela 1. A primeira: “Uma reflexão sobre a prática” esta relacionada aos artigos que fazem uma reflexão sobre as necessidades de se investir na prática de futuros professores, contudo não trazem aplicação na formação. A segunda: “trabalhando com a prática no Estágio Supervisionado” reúne artigos que tratam desta temática na disciplina Estagio Supervisionado. A terceira e última categoria: “Trabalhando com a prática em disciplinas da Licenciatura em Física” trata de artigos que trabalham diretamente com os licenciandos, na tentativa de melhoria de suas práticas como professores de Física.

Tabela 1-Categorias da revisão bibliográfica

Item	Categorias	Quantidade
1.1.1	Reflexões sobre a prática	3
1.1.2	Trabalhando com a prática no Estágio Supervisionado	16
1.1.3	Trabalhando com a prática em disciplinas da Licenciatura em Física	12

Fonte: própria autora

Cada categoria discriminada na tabela 1 aparece, na sequência, como subitem desta seção. Os artigos são resumidamente apresentados e em seguida são feitos comentários gerais como interpretação.

1.1.1 - Reflexões sobre a prática na formação docente

Na revisão identificamos três artigos que trazem reflexões sobre a importância de trabalhar a prática na formação inicial de professores de Física. Um deles é o trabalho de Zimerman e Bertani (2003). No qual as autoras lançam olhares sobre a desarticulação existente entre as disciplinas teóricas e práticas na formação inicial de professores. Para as autoras existe um profundo distanciamento entre as disciplinas acadêmicas e a realidade prática do futuro professor e também uma grande separação entre as disciplinas de conteúdo específico das pedagógicas, na qual as primeiras tendem a ser mais valorizadas pelos próprios alunos das licenciaturas. A partir destas constatações e ancoradas em conceitos cunhados da teoria de Bachelard e Lakatos, as autoras apresentam algumas diretrizes importantes para a formação de professores reflexivos.

O segundo trabalho apresenta um levantamento das dificuldades apontadas pela literatura nacional de pesquisa em ensino de Física para a incorporação dos resultados das pesquisas no âmbito educacional. Após o levantamento, Pena e Ribeiro Filho (2008) concluem que um dos lugares que pode diminuir o distanciamento entre os resultados das pesquisas e o contexto educacional é a formação inicial de professores de Física. Para os autores, os licenciandos desde o início da graduação devem ser incentivados a conhecer os resultados das pesquisas acadêmicas e trabalhar na tentativa de aplicá-los no contexto escolar.

A fim de inserir a prática como componente curricular na licenciatura em Física, em atendimento a documentos oficiais para a formação docente (BRASIL, 2002d), o trabalho de Bocheco, Clebsch e Hillesheim (2013), descrevem a proposta curricular que tem sido implantada em um instituto federal de Santa Catarina e destacam os resultados alcançados a partir de publicações de trabalhos elaborados pelos futuros docentes.

Desse modo, podemos perceber que a literatura sinaliza para a importância de trabalhar a prática dos futuros professores de Física, de forma a aproximar os conteúdos específicos, pedagógicos e práticos, além de possibilitar aos futuros professores meios para implementarem o conhecimento produzido nas pesquisas acadêmicas nas escolas.

1.1.2 - A prática no Estágio Supervisionado

Os trabalhos realizados sobre o estágio supervisionado, em geral trazem estratégias diferenciadas para trabalhar conteúdos de Física para que os licenciandos

possam aplicá-los no estágio supervisionado, enquanto outros analisam os impactos da disciplina de estágio para a formação docente.

No que se refere aos trabalhos acerca de estratégias diversificadas, encontramos o trabalho de Mion, Alves e Carvalho (2009), que apoiados em referenciais da investigação-ação, propõem aos licenciandos o planejamento e aplicação de propostas didáticas sob o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). No período de estágio, as propostas didáticas, elaboradas pelos licenciandos deveriam ser organizadas seguindo os três momentos pedagógicos de Angotti e Delizoicov, que são: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Os autores, ao analisarem os planejamentos didáticos perceberam que os licenciandos apresentaram dificuldades para incorporação da questão CTSA em seus planejamentos de ensino, demonstrando dessa forma, a necessidade de trabalhos sobre estes temas e sua inclusão nas aulas do ensino médio.

O enfoque CTSA também foi utilizado por Silva e Carvalho (2009) na disciplina Prática de Ensino. Neste trabalho os licenciandos deveriam elaborar um minicurso sobre o planejamento de quatro aulas de 50 min. As análises dos relatórios mostraram que os licenciandos apresentaram muitas dificuldades e dúvidas para planejar e realizar a proposta didática. Seja pelo receio que o trabalho educativo com temas científicos, envolvendo a dimensão social e ambiental, poderia levar a uma aprendizagem menos exigente e com um menor número de conceitos científicos.

Outro artigo encontrado em nossa revisão acerca da prática dos futuros professores no estágio supervisionado foi o trabalho realizado por Sorpreso e Almeida (2010) na disciplina Prática de Ensino. Neste trabalho os licenciandos deveriam apresentar em seminário o planejamento de uma proposta didática a respeito da questão nuclear, utilizando como estratégia de ensino a abordagem da história da ciência. Ao analisar o discurso de dois licenciandos, as autoras puderam perceber, assim como os trabalhos anteriores, que os licenciandos apresentam dificuldades para propor estratégias diferenciadas para suas aulas, sinalizando assim a necessidade da criação de mais oportunidades no período de formação dos licenciandos para refletir e trabalhar com estratégias diferenciadas, neste caso a abordagem da história da ciência.

Na perspectiva também de trabalhar com a abordagem histórica Longuini e Nardi (2002a; 2002b) propuseram aos licenciandos do último ano de um curso de Licenciatura em Física, matriculados na disciplina de Prática de Ensino de Física, a elaboração de uma sequência de ensino sobre o tema pressão atmosférica e sua

aplicação em situação de sala de aula. Com base nas análises das gravações dos episódios vivenciados pelos licenciandos foi possível perceber que as aulas ministradas pelos futuros professores mesclaram aspectos construtivistas e tradicionais. A insistência por métodos mais tradicionais de ensino foi atribuída pelos autores à vivência dos licenciados com metodologias tradicionais durante sua vida escolar.

Gatti, Nardi e Silva (2004) e Gatti, Silva e Nardi (2007) também utilizaram como estratégia de ensino a inserção da história da ciência no ensino de ciências. O trabalho foi realizado na disciplina de Prática de Ensino de Física, tendo como tema atração gravitacional. Durante o curso os futuros professores estudaram a respeito da evolução dos modelos de mundo, em uma perspectiva histórica e também realizaram leituras de resultados de pesquisas recentes sobre os processos de ensino e aprendizagem de ciências. A proposta procurava evidenciar as dificuldades para a mudança de postura na ação docente, além de propor um modelo de formação que favorecesse a adoção de metodologias de ensino mais voltadas para a construção de conhecimentos.

No trabalho realizado por Villani, Franzoni e Valadares (2008), o objetivo era envolver os futuros professores numa perspectiva interdisciplinar. Para isso, os autores desenvolveram uma experiência nas disciplinas de Prática de Ensino de Física e Biologia ministradas em conjunto. Os licenciandos matriculados nestas disciplinas deveriam planejar, ministrar e avaliar coletivamente um conjunto de aulas para estudantes da rede pública. Durante o trabalho os licenciandos se reuniam para apresentar o desenvolvimento de suas atividades de elaboração das aulas. Nas apresentações as professoras buscavam elementos das aulas que pudessem ser problematizados e pensados de forma coletiva, muitas vezes os próprios colegas de diferentes grupos levantavam questões desafiadoras e usavam da experiência de suas próprias aulas para tentar ajudar os colegas que se encontravam numa situação embaraçosa e conflitante.

Os trabalhos acima apresentados mostram que o estágio supervisionado apresenta-se como uma disciplina importante para trabalhar com a prática dos futuros professores de Física. Nos trabalhos revisados, diferentes perspectivas foram trabalhadas com os licenciandos como a questão CTSA, temas científicos importantes como a questão nuclear. Além disso, os licenciandos também puderam lançar mão de estratégias diferenciadas como a abordagem da história da ciência e o trabalho em uma perspectiva interdisciplinar. Estes trabalhos mostram que a formação inicial de

professores é um dos lugares capazes de promover mudanças significativas no ensino de Física, mas que ainda existe muito a ser feito, pois os licenciandos ainda são influenciados por práticas tradicionais vivenciadas em toda sua carreira escolar. Neste sentido trabalhar a prática destes futuros professores numa perspectiva reflexiva e não apenas ensinando um meio de se trabalhar alguma estratégia, pode ser um dos caminhos para se obter mudanças profundas no ensino do país.

Na tentativa de verificar os impactos da disciplina Estágio Supervisionado para a formação docente, identificamos no trabalho de Baccon e Arruda (2010) a compreensão da importância da disciplina para a elaboração dos saberes docentes de futuros professores de Física. Para isso, na pesquisa os autores se utilizam de entrevistas e de relatórios de licenciandos do estágio II e IV para analisar as concepções dos licenciandos sobre o estágio. Além disso, os autores também procuram averiguar se o professor regente pode influenciar positiva ou negativamente na elaboração dos saberes docentes dos professores em formação. Ao realizarem suas análises, os autores concluem que a experiência do estágio pode ser a oportunidade de o sujeito aprender a ensinar, a se relacionar, a construir um saber pessoal e, acima de tudo, aprender a “ser” professor.

Nessa mesma perspectiva, a pesquisa de Camargo e Nardi (2003; 2004) buscou acompanhar e avaliar o desempenho dos licenciandos em suas práticas de aula no estágio supervisionado, a fim de verificar a apropriação de alguns pontos que identificam os referenciais teóricos utilizados pelo professor de Prática de Ensino. O trabalho foi realizado durante dois semestres, no primeiro os licenciandos deveriam fazer leituras e reflexões sobre pesquisas acerca da prática docente em ensino de Física e também paralelamente a estas reflexões deveriam em grupos estudar conteúdos de Física (Mecânica, Termologia, Óptica, Eletricidade e Magnetismo e Física Moderna e Contemporânea) que poderiam ser abordados em situações de sala de aula, durante as atividades do estágio de regência no Ensino Médio. No segundo semestre os licenciandos deveriam aplicar as atividades programadas no semestre anterior com alunos do ensino médio de uma escola pública. A partir gravação dos episódios de ensino, as sessões de reflexão sobre a ação dos licenciandos e, principalmente, a interpretação de seus discursos, expressos em seus relatórios individuais de estágio, permitiram aos autores concluir que os licenciandos apresentaram alguns avanços nas relações pedagógicas. No entanto aspectos da racionalidade técnica ainda persistiram durante as aulas dos licenciandos.

A pesquisa de Pereira, Nardi e Silva (2005) analisou a atuação de dois alunos do Curso de Licenciatura em Física numa situação de sala de aula, tendo com pano de fundo uma proposta construtivista para ensino de Eletricidade. Foi aplicada uma sequência de atividades experimentais de ensino sobre Eletrodinâmica para uma turma de 30 alunos de Ensino Médio por dois licenciandos durante a execução de um módulo dentro das atividades do Curso intitulado “O Outro Lado da Física”, parte integrante do estágio supervisionado.

Langhi e Nardi (2010; 2011) realizaram uma pesquisa na disciplina de Prática de ensino de Física durante três semestres consecutivos. No trabalho os licenciandos deveriam ministrar aulas em curso de extensão que ofereceria aulas de Física para o ensino médio. Anteriormente ao início das aulas no curso de extensão, os licenciandos deveriam fazer levantamento de artigos da literatura da área de Pesquisa em Ensino de Física (leitura e resenhas) que abordam os conteúdos que cada grupo deverá trabalhar (incluindo a questão das concepções alternativas). Os grupos realizavam discussões sobre os artigos, também analisavam documentos oficiais da educação e leitura a respeito de possibilidades de abordagens como: CTSA, história e filosofia da ciência, ACE (Aprendizagem Centrada em Eventos), NTIC (Novas Tecnologias da Informação e Comunicação), experimentação e laboratórios, demonstração, inclusão social e de portadores de necessidades especiais, interdisciplinaridade, levantamento e tratamento de concepções alternativas, pluralidade metodológica de ensino, contextualização e cotidianidade, transposição didática, divulgação científica. Após estes primeiros levantamentos os licenciandos deveriam preparar um material didático próprio para utilização no curso, condizente com as discussões críticas efetuadas na disciplina.

Como alternativas inovadoras para serem utilizadas em aulas de Física, destacamos o trabalho de Ferreira e Raboni (2004) que utiliza jogos, como o de tabuleiro e o passo a passo como estratégias motivadoras do estudo, para que licenciandos construam atividades sobre temas como: Radiação: conceitos físicos, histórico, riscos e benefícios; som, imagem e informação: conceitos, fenômenos físicos e a evolução: do cinema, da imagem tridimensional, do DVD, dos computadores, das ilusões ópticas.

Shinomiya e Araújo (2009), ancorados nos referencias de Porlán propõem um trabalho no estágio supervisionado, no qual os alunos desenvolvem um estágio cuja proposta é elaborar mini-cursos com temas e abordagens de ensino definidas, para

serem ministrados em escolas públicas de ensino fundamental e médio, das cidades de Ilhéus e Itabuna.

1.1.3 - Trabalhando com a prática em disciplinas da Licenciatura em Física

Na perspectiva, de melhorar a prática de futuros professores de Física, trabalhos são realizados, não apenas na disciplina Estágio Supervisionado, mas também em outras disciplinas das licenciaturas em Física, como é caso do trabalho de Reis e Linhares (2010), que durante a disciplina estratégias para o ensino de Física desenvolveram um trabalho, com apoio de um ambiente virtual de ensino-aprendizagem, com o objetivo de oportunizar aos licenciandos a exposição de suas concepções acerca do conhecimento profissional. Os futuros professores de Física trabalharam um Estudo de Caso, a fim de refletir sobre a questão do currículo no contexto escolar. Além deste, Linhares e Reis (2008), novamente apoiados por um ambiente virtual de ensino aprendizagem, trabalharam um estudo de caso a respeito de problemas da prática docente. O trabalho buscou favorecer um ambiente de reflexão dos futuros professores de Física sobre conteúdos didáticos, metodologia e ambiente de trabalho. Também identificamos o trabalho de Hygino e Linhares (2012), que buscaram compreender as concepções de licenciandos sobre o currículo e sugestões para mudanças, tendo a pesquisa sido ancorada no método de Estudos de Caso, auxiliando a evolução das concepções dos futuros docentes no que se refere ao entendimento de que o currículo deve ser discutido amplamente entre os professores e que este deve considerar o contexto escolar. Também em Hygino, Moura e Linhares (2014), verificamos o trabalho desenvolvido na formação inicial de professores de Física, na disciplina Estratégias para o Ensino de Física de Física I. Neste trabalho são investigados os modelos didáticos na prática de um dos licenciandos envolvidos na pesquisa, quando em situação de uma aula teste e por meio de sua reflexão acerca da aula dada.

Destacamos as pesquisas realizadas por Harres (2002) e seu grupo que trabalham em torno de problemas práticos profissionais como, por exemplo, “Como investigar o que sabem os alunos sobre as Ciências Exatas?”, as concepções dos futuros professores sobre o processo de ensino aprendizagem, a progressão das concepções de futuros professores em relação às formas de considerar, acessar e analisar as ideias dos alunos sobre conteúdos da área de ciências. Outro tema importante, a avaliação, foi objeto de investigação no trabalho de Harres (2003), na qual o autor propõe a vivência dos

licenciandos em uma disciplina que permita a reflexão sobre a questão da avaliação no âmbito escolar, trazendo outras possibilidades de avaliar os alunos. A fim de verificar os impactos promovidos pelas disciplinas que buscam promover uma reflexão sobre a prática docente, Harres *et al.* (2010), realizaram entrevistas semi-estruturadas com três recém docentes que participaram destas disciplinas. Os resultados da pesquisa mostram que existem avanços e limites na prática destes professores. Apesar da melhora das estratégias de ensino adotadas ainda persistem algumas tendências. Um dos empecilhos identificados nos discursos dos futuros professores com relação às inovações no ambiente escolar se deve ao contexto escolar não permitir estas inovações.

Mion, Angotti e Miquelin (2004) elaboraram um projeto realizado com licenciandos em Física para atuação em três turmas de segunda série do ensino médio, parte do Programa de Investigação-Ação na Formação de Professores de Física, cujas premissas de apreciação centrais são a investigação da viabilidade de incorporação da cultura científico-tecnológica na cultura da população e a problematização de conceitos e práticas. O trabalho esteve ancorado nas concepções de educação dialógico-problematizadora freiriana, investigação-ação educacional e alfabetização científica e tecnológica.

Pietrocola, Alves Filho e Pinheiro (2003) propuseram um trabalho interdisciplinar em uma disciplina da licenciatura em Física. Durante a disciplina os licenciandos elaboraram um projeto com caráter interdisciplinar. Os autores destacam a importância de trazer reflexões sobre trabalhos interdisciplinares para o contexto da formação inicial de professores e possibilitar aos licenciandos um contato com uma possibilidade diferenciada de atuação em sala de aula.

Imbuídos no referencial de educar pela pesquisa, Coelho *et al.* (2012), elaboraram um projeto no qual estudantes-professores-pesquisadores tivessem a oportunidade de vivenciar melhores relações entre teoria e prática, vislumbrando processos de ensino e aprendizagem baseados em atividades metacognitivas e na regulação do pensar e agir. O trabalho realizado na disciplina didática geral indicou a necessidade de uma disciplina didática da Física, a fim de tornar mais próxima a relação entre conhecimento científico e pedagógico.

1.1.4 - Algumas Considerações sobre a revisão bibliográfica

A partir da revisão realizada foi possível perceber que após a publicação das novas diretrizes para a formação inicial de professores, pesquisas foram desencadeadas no âmbito do ensino de Física na tentativa de refletir e contribuir com a melhoria da prática profissional dos futuros professores de Física.

A revisão da literatura apontou para a necessidade de uma aproximação entre as disciplinas específicas, pedagógicas e práticas na formação inicial. Além da necessidade de incorporar na formação inicial os resultados das pesquisas acadêmicas para que estes possam realmente chegar às salas de aula do ensino médio.

Os trabalhos que promoveram propostas inovadoras visando os estágios supervisionados e a prática futura dos professores, estas experiências didáticas devem ser mais incentivadas durante a formação, pois estimulam a reflexão e a execução de planejamentos com estratégias que possibilitem o melhor aprendizado dos alunos, diferentemente daquelas vistas ao longo de sua formação escolar.

Outros trabalhos também discutem a importância dos futuros professores refletirem sobre os problemas da prática docente: a avaliação, o currículo, a escolha de conteúdos e metodologias, com a finalidade da superação do senso comum sobre estes componentes do conhecimento profissional docente.

Neste sentido, com base no levantamento bibliográfico empreendido percebemos que ainda existe muito a ser feito para que as práticas dos futuros professores de Física superem as aulas tradicionais, a que estiveram submetidos durante sua formação escolar, e se tornem aulas mais interessantes e motivadoras, favorecendo o aprendizado mais significativo dos alunos. E acima de tudo, trabalhar com os professores para que desenvolvam autonomia intelectual, buscando soluções para os problemas da prática docente.

1.2 - Desenho da pesquisa

Diante do quadro observado é possível perceber que a formação inicial de professores de Física é um dos espaços capazes de contribuir significativamente para a melhoria da educação científica. Além disso, com base na literatura também observamos que apesar dos esforços para a melhoria da prática dos futuros professores, ainda existem muitas lacunas e muito trabalho a ser feito.

Nesse sentido, em nossa pesquisa temos a perspectiva de conceber, desenvolver e avaliar uma proposta didática de formação inicial de professores, que utiliza o método de Estudos de caso sobre problemas práticos da profissão docente, a fim de desenvolver competências profissionais necessárias ao exercício da profissão.

Adotando estas orientações, buscamos responder a questão de investigação: *O método de Estudos de Caso é eficaz na promoção de capacidades necessárias a prática docente?*

Com base nesta questão pretendemos alcançar os seguintes objetivos:

- 1) Incentivar os licenciandos a tomar consciência do seu próprio sistema de ideias sobre ensino e aprendizagem;
- 2) Incentivar os licenciandos a observarem criticamente sua prática e reconhecer os problemas, dilemas e obstáculos significativos;
- 3) Fornecer elementos teóricos e práticos para que os futuros professores possam desenvolver práticas inovadoras no ensino de física;
- 4) Criar oportunidades para que os futuros professores possam evoluir seu conhecimento profissional;
- 5) Desenvolver uma proposta didática que possa ser utilizada por outros professores-formadores em contextos diferentes;

Na tentativa de responder a questão da pesquisa e atender aos objetivos expostos anteriormente, foi necessário ter claro o referencial teórico a ser adotado. Para isso, nos apoiamos na Teoria do Conhecimento Profissional de Porlán e Rivero (1998), que sustentam que a formação de professores deve privilegiar a reflexão e os momentos de aprendizado acerca de problemas práticos da profissão docente.

Para o desenvolvimento da pesquisa adotamos os referenciais de uma pesquisa-ação na educação, que visa solucionar problemas a partir do planejamento, execução, análise e avaliação dos resultados.

A pesquisa planejada foi realizada ao longo de três disciplinas denominadas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III, oferecidas como requisito obrigatório no curso da licenciatura em Física, para alunos do 3º, 5º e 7º períodos. Em cada uma das disciplinas propusemos a realização de um ou dois Estudos de Caso, conjuntamente com atividades investigativas, com o objetivo de oferecer meios para que os licenciandos pudessem praticar e refletir sobre a utilização de práticas inovadoras planejadas para o Ensino Médio, ou seja, visamos oferecer aportes teóricos e práticos

para que os licenciandos tenham a oportunidade de, em sua formação inicial, conhecer, testar e refletir sobre diferentes estratégias que possam ser adotadas em sala de aula. Além disso, temos como perspectiva, a integração destas disciplinas com o Estágio Supervisionado e Monografia.

1.3 – Organização da Tese

A fim de facilitar a leitura, esta tese está organizada em mais oito capítulos, além da introdução, que apresentou a questão e os objetivos da pesquisa e também uma revisão da literatura, a fim de diagnosticar o que tem sido feito nos últimos anos pela prática dos futuros professores de Física.

No capítulo dois “O ensino de ciências atual” realizamos um apanhado sobre o ensino de ciências nas últimas décadas e sobre a formação docente para o ensino de ciências. Além disso, tratamos de três abordagens: a história da ciência, Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) e a experimentação investigativa.

O terceiro capítulo é destinado ao referencial teórico que guia esta pesquisa. Inicialmente destacamos autores que tratam de saberes profissionais necessários à docência. Apresentamos as diferentes formas de categorizar estes saberes e destacamos, por fim, as definições que seguiremos nesta pesquisa.

O quarto capítulo traz os referenciais metodológicos utilizados na pesquisa.

No quinto capítulo, relatamos o contexto de nossa pesquisa, focalizando as fundamentações para o desenvolvimento das disciplinas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III.

Nos sexto, sétimo e oitavo capítulos, apresentamos a experiência desenvolvida e as análises dos dados colhidos nas disciplinas Estratégias para o ensino de Física I, II e III.

No nono capítulo apresentamos a análise da evolução dos conhecimentos dos licenciandos ao longo dos três ciclos da pesquisa-ação e também analisamos a integração da proposta didática com as disciplinas Estágio Supervisionado e Monografia, presentes na matriz curricular da Licenciatura em Física.

Finalizamos com as considerações finais, na qual tecemos conclusões sobre o trabalho realizado durante todo o percurso.

Capítulo 2 – O ensino de ciências, a formação de professores e as novas abordagens

Neste capítulo, discutimos o ensino de ciências e seus objetivos ao longo das últimas décadas. Tratamos da formação de professores para o ensino de ciências. Finalizamos com as diferentes abordagens para o ensino de ciências que a literatura da área tem apontado como mais adequadas.

2.1- O Ensino de Ciências

O desenvolvimento científico e tecnológico mundial e brasileiro exerceu e vem exercendo forte influência sobre o ensino de ciências. A partir da Segunda Guerra Mundial, a ciência e a tecnologia transformaram-se em um enorme empreendimento socioeconômico, trazendo uma maior preocupação com o estudo das ciências nos diversos níveis de ensino (KRASILCHIK, 2000).

A partir de 1964, o ensino de ciências sofreu forte influência de projetos de renovação curricular desenvolvidos nos Estados Unidos e na Inglaterra. Esses projetos foram liderados por renomados cientistas que estiveram preocupados com a formação dos jovens que ingressavam nas universidades, ou seja, dos futuros cientistas, na tentativa de oferecer-lhes um ensino de ciências mais atualizado e mais eficiente (KRASILCHIK, 2000). Em decorrência da crescente industrialização brasileira e de um relativo desenvolvimento científico e tecnológico, a partir de meados dos anos 1960 importantes temas relacionados às descobertas científicas foram incorporados ao ensino de ciências, objetivando levar os estudantes à aquisição de conhecimentos científicos

atualizados e representativos do desenvolvimento científico e tecnológico e vivenciar os processos de investigação científica.

Nesse período, as mudanças curriculares preconizavam a substituição de métodos expositivos de ensino por métodos que enfatizavam a importância da utilização do laboratório no oferecimento de uma formação científica de qualidade aos estudantes. As atividades educativas tinham por finalidade motivá-los e auxiliá-los na compreensão de fatos e conceitos científicos, facilitando-lhes a apropriação dos produtos da ciência. Fundamentadas no pressuposto do aprender-fazendo, tais atividades deveriam ser desenvolvidas segundo uma racionalidade derivada da atividade científica e tinham a finalidade de contribuir com a formação de futuros cientistas (KRASILCHIK, 2000).

Na década de 1970, o projeto nacional do governo militar preconizava modernizar e desenvolver o país em um curto período de tempo e o ensino de ciências exercia papel fundamental na preparação de trabalhadores qualificados. Já no início dos anos 1980, a educação passou a ser entendida como uma prática social em íntima conexão com os sistemas político-econômicos. Desse modo, numa perspectiva crítica, o ensino de ciências poderia contribuir para a manutenção da situação vigente no país ou para a transformação da sociedade brasileira (MACEDO, 2004).

Em meados dos anos 1980, a redemocratização do país, a busca pela paz mundial, as lutas pela defesa do meio ambiente e pelos direitos humanos, entre outros aspectos, passaram a exigir a formação de cidadãos preparados para viver em uma sociedade que exigia cada vez mais igualdade e equidade. Além disso, ao longo dessa década, as preocupações com o desinteresse dos estudantes pelas ciências, a baixa procura por profissões de base científica e a emergência de questões científicas e tecnológicas de importância social, possibilitaram mudanças curriculares no ensino de ciências, tendo em vista colaborar com a construção de uma sociedade cientificamente alfabetizada (KRASILCHIK, 2000).

A partir de meados dos anos 1980 e durante a década de 1990, o ensino de ciências passou a contestar as metodologias em vigor e a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo. As propostas educativas enfatizavam a necessidade de levar os estudantes a desenvolverem o pensamento reflexivo e crítico; a questionarem as relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente e a se apropriarem de conhecimentos relevantes científica, social e culturalmente (DELIZOICOV e ANGOTTI, 2000).

Neste sentido, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN),

promulgada em 1996, estabelece que o ensino médio deve ser prioridade dos Estados e no art. 35 que:

O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996).

Portanto, a formação do aluno como cidadão é determinada por lei e ainda o desenvolvimento de seu pensamento crítico é sinalizado na própria lei da educação nacional do Brasil.

No que tange ao ensino da disciplina de Física, os PCNs sugerem que:

“... a Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. (BRASIL, 2002a, p. 2).

Partindo-se da premissa do documento que destaca a interdisciplinaridade e contextualização do conteúdo, entendemos que o ensino de Física deve mudar no sentido de desmistificar o conhecimento científico, interligando-o com o que está à volta do estudante, as causas e as consequências dos fenômenos físicos nas mais diversas áreas e no mundo real.

Os PCNs afirmam sobre esses dois conceitos o seguinte:

[...] a interdisciplinaridade deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (BRASIL, 1999, p. 89).

Contextualizar o conteúdo que se quer aprender significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. O tratamento contextualizado do conhecimento é recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo.

2.2- A formação de professores de ciências no Brasil

Nos últimos trinta anos no Brasil, a formação de professores tornou-se objeto de pesquisa acadêmica e se constituiu como um importante foco das políticas educacionais.

De acordo com Vianna (2004), a predominância da tendência tecnicista nos cursos em meados dos anos 1960 até o início dos anos 1980 reforçou problemas já existentes, como o tratamento neutro, universal e estritamente científico dos componentes curriculares, a dicotomia teoria/prática, a fragmentação das disciplinas de formação geral e o distanciamento entre as realidades escolar e social. Desse modo, o professor de ciências passou a ser visto como um técnico, simples executor de tarefas programadas e controladas, sendo preparado para memorizar as informações científicas que seriam exigidas dos estudantes e aplicar procedimentos didáticos sugeridos por especialistas em educação.

Em meados dos anos de 1970, houve críticas à formação oferecida aos professores, por parte de especialistas e pesquisadores em educação, originando um movimento de insatisfação ao caráter de técnico atribuído ao professor. Já no início da década de 1980, a docência passou a ser vista como uma atividade complexa. Neste período, a formação de professores passou a incorporar a relação teoria-prática, sendo esta uma questão recorrente até o momento (VIANNA, 2004). Surgiram severas críticas aos currículos dos cursos de formação docente, pois estes continuavam apoiados na ideia de acúmulo de conhecimentos teóricos para posterior aplicação no âmbito da prática, sendo esta visão coerente com a lógica da racionalidade técnica, segundo a qual a atividade profissional consistiria na resolução de problemas instrumentais por intermédio da aplicação da teoria e da técnica científicas (SCHÖN, 1992).

Em meados dos anos 1990, com a promulgação da LDBEN e a elaboração dos PCNs para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, as escolas deveriam possibilitar aos estudantes uma formação geral de qualidade, tendo em vista levá-los ao desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las, assim como da capacidade de aprender a aprender, ao invés do simples exercício de memorização. A partir deste momento, a formação de professores, deveria

assumir o compromisso com a reconstrução da escola pública. Ao longo da década de 1990 foram realizadas significativas investigações sobre os processos de formação prática do professor, que ocorriam no exercício da docência. As análises sobre os saberes docentes possibilitaram vislumbrar uma perspectiva que passou a considerar os professores como profissionais produtores de saber e de saber-fazer (NÓVOA, 1992).

No que se refere à legislação, a LDBEN (BRASIL, 1996) traz algumas referências importantes que merecem ser mencionadas quanto à formação de professores. Em seu artigo 13 define as incumbências principais dos docentes:

1. participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
2. elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
3. zelar pela aprendizagem dos alunos;
4. estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento;
5. ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional;
6. colaborar com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade (BRASIL, 1996, p.6).

Estas incumbências especificadas acima dizem respeito a todos os docentes independentes de sua área específica, sendo, portanto, incumbências gerais a todos os professores. Percebemos neste artigo que os professores, além de suas obrigações em sala de aula e com o aprendizado efetivo dos estudantes, devem também participar de atividades presentes no cotidiano escolar.

Já em seu artigo 61, a LDBEN (BRASIL, 1996) trata especificamente dos objetivos dos cursos destinados a formação de professores.

A formação de profissionais da educação, de modo a atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e às características de cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos:

1. a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviços;
2. aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades (BRASIL, 1996, p.22).

Percebemos no artigo 61 a importância da associação entre teoria e prática na formação docente e também o reconhecimento do valor da experiência no desenvolvimento do trabalho do professor.

Ainda em relação à prática, a LDBEN (BRASIL, 1996, p.23) em seu artigo 65 explicita que durante a formação docente deve haver “a prática de ensino de, no mínimo, trezentas horas”, trazendo novamente à pauta a questão da prática na formação de professores.

Outro documento importante que fundamenta a formação de professores é o parecer CNE/CP 009/2001 aprovado em 2001 que aborda o assunto das Diretrizes para Formação de Professores da Educação Básica, (BRASIL, 2001). Este parecer aborda os desafios a serem enfrentados na formação docente, vale destacar os seguintes:

(i) a formação recebida pelos professores atrelada fortemente ao modelo tradicional, onde os conteúdos da área específica são vistos como mais importante que os demais;

(ii) o distanciamento existente entre as instituições de formação de professores e as escolas de educação básica;

(iii) a desconsideração dos conhecimentos prévios dos futuros professores, desprezando as experiências adquiridas durante toda sua vida escolar, já que estes têm os próprios professores como espelhos para suas futuras aulas;

(iv) o tratamento inadequado dos conteúdos, já que os licenciandos aprendem mais conteúdos do que devem ensinar, sendo assim deve haver uma relação entre os conteúdos vistos na formação com os conteúdos que de fato serão abordados como professor da educação básica. Desconsiderando assim a transposição didática. Segundo a própria diretriz “Sem a mediação da transposição didática, a aprendizagem e a aplicação de estratégias e procedimentos de ensino tornam-se abstratas, dissociando teoria e prática” (BRASIL, 2001, p.20).

Ante a esses desafios o parecer sinaliza que a formação de professores deve se pautar na construção de competências que deve ocorrer do seguinte modo “mediante uma ação teórico-prática, ou seja, toda sistematização teórica articulada com o fazer e todo fazer articulado com a reflexão”. Portanto é imprescindível que o futuro professor, durante seu processo de formação seja levado a experimentar atitudes, modelos de formação e capacidades que serão um dia concretizados em sua prática pedagógica.

No que tange especificamente à área de Física encontramos no Parecer CNE/CES 1.304/2001 também publicadas em 2001, diretrizes para os cursos de Física, orientações para o estabelecimento da licenciatura em Física. Inicialmente o parecer trata do perfil geral dos formados em Física, seja ele, o de pesquisador, educador,

tecnólogo ou interdisciplinar, o qual se utiliza do instrumental teórico ou experimental da Física em outras áreas.

O físico, seja qual for sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. Em todas as suas atividades a atitude de investigação deve estar sempre presente, embora associada a diferentes formas e objetivos de trabalho (BRASIL, 2001, p.5).

Já com relação ao físico educador, o parecer estabelece que este:

dedica-se preferencialmente à formação e à disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais, seja através da atuação no ensino escolar formal, seja através de novas formas de educação científica, como vídeos, “software”, ou outros meios de comunicação (BRASIL, 2001, p.6).

No que se refere às habilidades e competências específicas, àqueles formados para atuarem na licenciatura em Física devem “planejar e desenvolver diferentes experiências didáticas em Física, reconhecendo os elementos relevantes às estratégias adequadas; e elaborar ou adaptar materiais didáticos de diferentes naturezas, identificando seus objetivos formativos, de aprendizagem e educacionais” (BRASIL, 2001, p. 8).

Percebemos que as diretrizes são bem claras quanto à importância dos futuros professores de Física planejarem diferentes propostas para o trabalho com os estudantes.

Diante do histórico da formação de professores de ciências e da leitura dos documentos legais acerca da formação de professores, compreendemos a importância do desenvolvimento de uma formação que contemple tanto aspectos teóricos, quanto metodológicos, porém estes em plena articulação e também a atenção ao tratamento de problemas que os futuros professores irão enfrentar durante o exercício de sua profissão.

2.3-Novas abordagens para o ensino de Ciências

Apesar dos vínculos existentes entre o poder político-econômico, o desenvolvimento científico-tecnológico e a sociedade, na maior parte das vezes, o ensino de ciências ainda restringe-se ao oferecimento de conhecimentos prontos e acabados aos estudantes, sem considerar as ambiguidades decorrentes dos processos de produção e utilização dessas atividades.

Ao analisarmos esses mesmos documentos constatamos também que são relatadas necessárias mudanças no processo de ensino aprendizagem, visto que, descrevem que a situação atual em nossas escolas não é satisfatória. Em relação à interdisciplinaridade, a proposta indicada nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - DCNEM (BRASIL, 1998) contempla grupo de disciplinas cujo objeto de estudo permite promover ações interdisciplinares e abordagens complementares, mas nas Orientações Complementares ao Ensino Médio (OCNEM), no capítulo 4, que aborda os conhecimentos de química, constatamos a seguinte afirmativa:

a prática curricular corrente, apesar de já passados sete anos desde a divulgação dos PCNEM, continua sendo predominantemente disciplinar, com visão linear e fragmentada dos conhecimentos na estrutura das próprias disciplinas (Brasil, 2006, p. 102).

Desse modo, pesquisas na área de ensino de ciências têm apontado que o conhecimento científico continua sendo transmitido, de modo consciente ou inconsciente, segundo as visões de mundo, de educação e de ciência que fundamentam o ensino desenvolvido pelos professores (NASCIMENTO *et al*, 2010).

A superação desse problema pressupõe mudanças teórico-metodológicas nos cursos de formação de professores de ciências, rupturas com uma concepção positivista de ciência - e de ensino de ciências - como acumulação de produtos da atividade científica e a construção de uma didática provenientes do saber docente. Para formar cidadãos nesses novos tempos, os conteúdos e o ensino das disciplinas terão que se adaptarem, novas abordagens precisam ser adotadas em salas de aula, para que seja alcançado o ensino dito desejável.

A literatura da área tem apontado algumas abordagens que tem apresentado resultados satisfatórios, no que se refere aos objetivos elencados acima, a saber: debates e argumentação; experimentação investigativa; filmes; história da ciência; mapas conceituais; novas tecnologias de informação e comunicação e a abordagem CTS.

Especificaremos nesta tese três delas: a história da ciência, CTS e experimentação investigativa, pois foram trabalhadas especificamente ao longo desta pesquisa.

2.3.1- A história da ciência no ensino de ciências

A aproximação da história da ciência tem sido recomendada na educação científica, como um recurso pedagógico com o objetivo de favorecer diferentes propósitos e vem sendo utilizada em diversos países. De acordo com Matthews (1995), a integração entre a história da ciência e a educação científica é encontrada em vários currículos nacionais, como nos Estados Unidos, através do Projeto 2061, da Associação Americana para o Progresso da Ciência (AAAS), que corresponde desde a quinta série até a terceira série do ensino médio. Também é vista no novo Currículo Nacional Britânico e nos currículos holandês, dinamarquês e do País de Gales. No Brasil, os PCNEM (BRASIL, 2002a) também apontam para a importância desta aproximação, destacando a ideia da ciência como uma construção social: “Compreender a construção do conhecimento físico como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época” (BRASIL, 2002a, p.64).

Em relação às competências e habilidades que devem ser adquiridas por estudantes de Física, os PCNEM de Física orientam:

- Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico.
- Estabelecer relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana.
- Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes (BRASIL, 2002a, p. 27).

Claramente estes tópicos apontam para um ensino de Física vinculado a questões sociais, mostrando a ciência como construção humana e uma valorização do uso da história da ciência e os aspectos que a cercam. No que se refere ao processo de construção do conhecimento científico, os PCNEM (2002) comentam que a história da ciência permite:

Compreender, por exemplo, a transformação da visão de mundo geocêntrica para a heliocêntrica, relacionando-a às transformações sociais que lhe são contemporâneas, identificando as resistências, dificuldades e repercussões que acompanharam essa mudança (BRASIL, 2002a, p. 27).

Este trecho reforça a ideia de que o processo científico é extremamente complexo é através da história da ciência que podemos ver que as teorias científicas são construídas através de um esforço coletivo e também por tentativas e erros.

Ao tratar da compreensão do desenvolvimento histórico tecnológico e suas contribuições para a sociedade os PCNEM (2002) comentam que esta abordagem em sala de aula pode proporcionar:

A compreensão do desenvolvimento histórico da tecnologia, nos mais diversos campos, e suas conseqüências para o cotidiano e as relações sociais de cada época, identificando como seus avanços foram modificando as condições de vida e criando novas necessidades.

Esses conhecimentos são essenciais para dimensionar corretamente o desenvolvimento tecnológico atual, através tanto de suas vantagens como de seus condicionantes. Perceber o papel desempenhado pelo conhecimento físico no desenvolvimento da tecnologia e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história. Muitas vezes tecnologia foi precedida pelo desenvolvimento da Física, como no caso da fabricação de lasers, ou, em outras, foi a tecnologia que antecedeu o conhecimento científico, como no caso das máquinas térmicas (BRASIL, 2002, p. 14).

É importante reconhecer que a história da ciência e a tecnologia estão totalmente relacionadas e acarretaram diversas transformações na sociedade, refletem mudanças nos níveis: econômico, político e social. A compreensão de como se desenvolveu a história da ciência num âmbito tecnológico permite ver o desenvolvimento do saber humano, e possibilita uma visão mais crítica sobre a sociedade atual.

Para Matthews (1995), além de contribuir com aulas mais interessantes, desafiadoras e reflexivas, a história da ciência também desempenha outros papéis importantes no ensino de ciências. A ampla bibliografia da área aponta para outros objetivos formativos proporcionados pelo uso da história da ciência no ensino de ciências como:

- (i) Permitir a humanização das ciências, mostrando seu vínculo com questões sociais, econômicas, políticas, filosóficas, éticas e culturais (MATTHEWS, 1995).
- (ii) Proporcionar interações entre disciplinas, favorecendo o trabalho interdisciplinar nas escolas (MATTHEWS, 1995; VANNUCCHI, 1996).
- (iii) Favorecer a maior compreensão de conceitos científicos, ao estudar a gênese de leis e teorias científicas e a evolução das idéias (FORATO, 2009).
- (iv) Permitir o melhor conhecimento dos processos e das dificuldades que levaram a construção de leis e teorias é extremamente importante para os professores, pois auxilia a organização de suas atividades e facilita a compreensão dos problemas enfrentados pelos alunos no entendimento de conceitos chaves da ciência (PIETROCOLA, 2003).

(v) Permitir a ampliação da cultura geral do aluno, ao estudar e conhecer episódios da história da ciência (FORATO, 2009).

(vi) Favorecer uma reflexão crítica das implicações científicas na sociedade, ao apresentar a ciência como um produto dinâmico, criado por indivíduos e modificado muitas vezes por interesses políticos (FORATO, 2009, QUINTAL e GUERRA, 2009, PRAIA *et al.*, 2007).

(vii) Permitir uma melhor compreensão da natureza do conhecimento científico (ALLCHIN, 2010, FORATO, 2009, MARTINS, 2006).

De acordo com Forato (*op.cit.*), o último dos objetivos listados acima tem sido reforçado nos últimos anos por estudiosos da área, com a idéia de possibilitar o questionamento da visão de ciência comumente aceita. A autora ainda aponta para a importância e necessidade de introduzir discussões sobre a natureza da ciência nas aulas de ciências. Pesquisas realizadas nos últimos anos no ensino de ciências têm nos mostrado que estudantes e professores destas disciplinas manifestam concepções consideradas inadequadas sobre a natureza da ciência (PRAIA *et al.*, 2007; GIL-PÉREZ *et al.*, 2001; MCCOMAS *et al.*, 1998).

De acordo com Forato (2009), visões inadequadas sobre a ciência são constantemente reforçadas pela mídia e pelo próprio ensino de ciências, os quais apresentam os cientistas como pessoas geniais, que descobrem verdades absolutas através de um método científico infalível.

2.3.2 - CTS no ensino de ciências

O enfoque CTS teve sua origem nos Estados Unidos e na Europa na década de 70, a partir do momento em que se passou a criticar que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo ao bem-estar social.

Echerrevía descreve a crítica à suposta neutralidade da ciência:

[...] Houve críticas do tipo econômico, baseadas nos enormes custos de algumas investigações cuja função social é escassa, quando não negativa; outras do tipo ecológico, dadas as graves consequências que determinadas experiências científicas, bem como a aplicação tecnológica dos seus resultados, acarretaram para o meio ambiente natural; outras do tipo moral, associadas aos problemas éticos suscitados por linhas de investigação como a biotecnologia, a sociologia, a fecundação *in vitro*, os transplantes de órgãos, a clonagem, etc.; bem como críticas do tipo político, que assinalaram a função ideológica e de controle social que determinadas teorias desempenham sem esquecermos

a dependência econômica e tecnológica a que o progresso científico submete os países menos desenvolvidos do ponto de vista da investigação. A pretensa neutralidade política e social da ciência, bem como sua função progressiva, tem sido atacada por meio de argumentos vários [...]. ECHERREVÍA (2003, p.221).

Uma das definições referentes a essa expressão (CTS) pode ser encontrada em Bazzo, Linsingen e Pereira (2003). Segundo esses autores, CTS:

... procura definir um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às conseqüências sociais e ambientais (BAZZO, LINSINGEN e PEREIRA, 2003, p. 119).

Ensinar ciências sob esta perspectiva permite o trabalho com aspectos que vão além de uma abordagem conteudista com ênfase nos conceitos, buscando dentre os conhecimentos científicos aqueles que fazem refletir sobre a ciência, sua história e implicações de seu uso para a sociedade. Utilizar abordagens CTS no ensino implica se levar em conta também os aspectos sociais, históricos e filosóficos da ciência e tecnologia. Segundo Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), este tipo de abordagem tem um caráter

... interdisciplinar, abrangendo disciplinas das ciências sociais e a investigação acadêmica em humanidades, como filosofia e história da ciência e da tecnologia, sociologia do conhecimento científico, teorias da educação e economia da mudança tecnológica.(BAZZO, LINSINGEN e PEREIRA 2003, p.147).

Essas críticas tiveram origem em fatores anteriores, como o agravamento dos problemas ambientais, a qualidade de vida da sociedade industrializada, as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e as guerras, as quais resultaram nas bombas de Hiroshima e Nagasaki, que mostraram a necessidade da participação popular nas decisões públicas (SANTOS, 2007).

Estas discussões sobre os impactos dos avanços científicos e tecnológicos produziram também desdobramentos no âmbito educacional, em currículos do ensino superior e secundário.

A escola passou a ser criticada por não estar contribuindo com uma formação para a ciência e a tecnologia que cultive a atitude crítica e participativa com respeito a esses campos de saber. Tornou-se então, imprescindível a aquisição de conhecimentos

científicos e tecnológicos, de modo que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive. A esse respeito, Bazzo comenta:

O cidadão merece aprender a ler e entender muito mais do que conceitos estanques, a ciência e a tecnologia, com suas implicações e conseqüências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos (BAZZO, 1998, p. 34).

Na tentativa de suprir o hiato entre a ciência ministrada na escola e as questões que emergem na vida cotidiana oriundas do desenvolvimento científico e tecnológico, surgiram diversas pesquisas e trabalhos com o enfoque CTS no ensino (SANTOS e MORTIMER, 2002).

O objetivo central do enfoque CTS no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (AIKENHEAD, 1994).

Pinheiro, Silveira e Bazzo ressaltam que:

O enfoque CTS que venha a ser inserido nos currículos é apenas um despertar inicial no aluno, com o intuito de que ele possa vir a assumir essa postura questionadora e crítica num futuro próximo. Isso implica dizer que a aplicação da postura CTS ocorre não somente dentro da escola, mas, também, extramuros (PINHEIRO, SILVEIRA E BAZZO, 2007, p.77).

Desse modo, corroborando Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), acreditamos que a introdução do enfoque CTS no ensino médio poderá promover um ensino-aprendizagem que propicie ao aluno habilidade de discussão sobre assuntos relacionados com a ciência, a tecnologia e a implicação social das ciências nos aspectos ligados à sua área de atuação, que possa levá-lo, enfim, a uma autonomia profissional crítica.

2.3.3 - A experimentação investigativa no ensino de ciências

Atividades investigativas são sempre baseadas em problemas que os alunos devem resolver e são muito diferentes da abordagem do ensino tradicional, no qual o

professor tem a preocupação de desenvolver uma lista de conteúdos, muitas vezes de modo expositivo, sem proporcionar aos alunos uma reflexão mais profunda.

De acordo com Zompero e Laburu (2011), estas atividades permitem promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais, e também dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico, tendo como principais características:

o engajamento dos alunos para realizar as atividades; a emissão de hipóteses, nas quais é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos; a busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na Ciência, para que o aluno possa compreender, além do conteúdo, também a natureza do conhecimento científico que está sendo desenvolvido por meio desta metodologia de ensino.(ZOMPERO e LABURU, 2011, p.79).

A experimentação no ensino de ciências constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos. No entanto, em geral as atividades de laboratório são orientadas por roteiros predeterminados do tipo “receita”, no qual os alunos devem seguir uma sequência linear, passo a passo, na qual o docente ou o texto determinam o que e como fazer. No ensino praticado dessa forma, dificilmente estão presentes o raciocínio e o questionamento, mas há apenas um aspecto essencialmente automatizado que induz à percepção deformada e empobrecida da atividade científica (GIL-PÉREZ *et al.*, 2001).

Mortimer *et al.* (2000) afirmam que de nada adiantaria realizar atividades práticas em sala de aula se esta aula não propiciar o momento da discussão teórico-prática que transcende o conhecimento de nível fenomenológico e os saberes cotidianos dos alunos.

Deste modo, a experimentação investigativa implica planejar investigações, usar montagens experimentais para coletar dados seguidos da respectiva interpretação e análise, além de comunicar os resultados. Tal enfoque propicia aos alunos libertarem-se da passividade de serem meros executores de instruções, pois busca relacionar, decidir, planejar, propor, discutir, relatar etc., ao contrário do que ocorre na abordagem tradicional.

Capítulo 3 – Definições teóricas: saberes e conhecimentos docentes

Neste capítulo, tratamos especificamente dos saberes e conhecimentos na formação docente. Para isso, o dividimos em dois tópicos. No primeiro, discutimos a gênese da incorporação de saberes e conhecimentos docentes e destacamos os autores que tratam dos saberes docentes e suas tipologias. Ao final, abordamos especificamente a questão dos conhecimentos profissionais de professores de ciências e definiremos o referencial tomado em nossa pesquisa.

3.1 – Saberes e conhecimentos docentes

Entre as décadas de 80 e 90 surge no cenário internacional uma nova compreensão sobre a prática pedagógica do professor, o qual passa a ser visto como um mobilizador de saberes profissionais. De acordo com Nunes (2001, p.27), percebeu-se que o professor “constrói e reconstrói seus conhecimentos conforme a necessidade de utilização dos mesmos, suas experiências, seus percursos formativos e profissionais”.

A partir destas décadas houve o reconhecimento da existência de saberes específicos que caracterizam a profissão docente que, de acordo com Cardoso, Del Pino e Dorneles (2012), são saberes desenvolvidos pelos professores tanto no seu processo de formação para o trabalho quanto no próprio cotidiano de suas atividades como docentes. Nas pesquisas educacionais brasileiras, a temática dos saberes docentes surgiu a partir da década de 1990, com a introdução do trabalho de Tardif (NUNES, 2001). Neste momento, passou-se a analisar a prática pedagógica e a formação dos saberes de professores experientes e/ou iniciantes.

As diretrizes oficiais para a formação de professores, publicadas em 2001, também alertavam (BRASIL, 2001) para a consideração dos conhecimentos prévios dos professores para o planejamento e desenvolvimento das ações pedagógicas. Além disso,

já ressaltavam a importância do conhecimento pedagógico relacionado aos conteúdos que os futuros professores utilizarão, capacitando-os tanto para selecionar conteúdos, quanto para eleger as estratégias mais adequadas para a aprendizagem dos alunos, considerando sua diversidade e as diferentes faixas etárias.

No entanto, mesmo após estes estudos, a formação docente ainda tem encontrado desafios, pois se baseia predominantemente em um modelo que privilegia a acumulação de conhecimentos disciplinares e técnicos, fragmentados e desarticulados (PÉREZ GOMES, 1992). Conduto, as situações que os professores enfrentam diariamente são complexas, exigindo um profissional competente, capaz de tomar decisões singulares sendo necessário investir no seu autodesenvolvimento reflexivo. A formação da racionalidade técnica, segundo Shön (1992), não desenvolve essa competência e acaba induzindo os profissionais a manterem uma relação passiva com o saber, levando-os a reproduzir o mesmo modelo recebido durante sua formação. Além disso, eles acabam desvalorizando sua própria formação profissional, que é percebida como um conjunto de teorias abstratas apresentadas pelos formadores universitários, que não trazem as contribuições necessárias às questões da prática (TARDIF, 2000).

Desse modo, de acordo com Queiroz (2001), formar professores que possam refletir sobre sua prática:

não consiste em aglutinar o “saber disciplinar”, aprendido nos cursos básicos das licenciaturas, ao “saber profissionalizante” das ciências da educação, em um modelo teorista e pseudo-aplicacionista de formação de professores. Em tal modelo pressupõe-se que as teorias ensinadas serão aplicadas pelos futuros professores, sem que sejam articuladas à prática cotidiana das escolas durante a fase de formação inicial. Tampouco será no “saber curricular de Física”, obtido muitas vezes nos livros didáticos, que encontraremos a essência do saber de docentes que reúnem arte e reflexão no seu trabalho (QUEIROZ, 2001, p. 99).

Neste sentido, os saberes construídos pelos professores se formam além destes, incluindo também o saber da experiência. Este por sua vez, proveniente da relação entre a formação docente e as mais diversas fontes, assim atesta Queiroz (2001):

O “saber da experiência” precisa ser analisado em sentido profissional amplo, de modo a fazer emergir a relação entre a formação docente e as diversas interferências, tais como: da escolarização; das leituras sobre pesquisas em educação em geral e em educação em Ciências em especial; das participações em pesquisas educacionais acadêmicas ou na escola; dos cursos de atualização e pós-graduação que realizaram; dos seminários,

encontros, conferências e palestras que assistiram e das trocas realizadas tanto com colegas na escola como com professores dos diferentes níveis de ensino. Tal “saber da experiência ampla” e, portanto existencial, pois está ligado não somente à experiência do trabalho, mas também à história de vida do professor, incorporando-se à sua identidade, ao seu modo de ser e às suas ações (QUEIROZ, 2001, p.99).

3.2- Saberes Docentes: diferentes tipologias

No Brasil, a introdução da temática sobre saberes docentes deu-se, especialmente, pelas obras de Tardif e, posteriormente, de Gauthier e Shulman. Também os saberes foram alvo dos estudos de Paulo Freire. No entanto, o tema saber docente vem sendo direta e indiretamente tratado por autores como Philippe Perrenoud, Antônio Nóvoa e Keneth Zeichner. No que se refere à área de ensino de ciências, os conhecimentos docentes são estudados por Porlán e Rivero (1998) e Carvalho e Gil-Pérez (2000).

Nos deteremos nesta tese aos trabalhos de Tardif, Gauthier, Shulman, Freire, Porlán e Rivero e Carvalho e Gil-Pérez. Ressaltamos que estes autores falam em saberes e conhecimentos, sendo que estes termos são considerados sinônimos para uns e diferenciados para outros. Entendemos, assim como Borges (2001), que essa pluralidade conceitual reflete a expansão desse campo de pesquisa e favorece o surgimento de propostas de classificação e tipologias.

De acordo com Tardif (2000, p. 21), o saber docente é um “saber plural”, sendo este formado de diversos saberes provenientes das instituições de formação, da formação profissional, dos currículos e da prática cotidiana. Partindo dessa ideia de pluralidade, o autor discute que a possibilidade de uma classificação coerente dos saberes docentes só existe quando associada à natureza diversa de suas origens, às diferentes fontes de sua aquisição e as relações que os professores estabelecem entre os seus saberes e com os seus saberes (TARDIF e RAYMOND, 2000).

Tipologicamente Tardif (2012) os classifica em: (i) *saberes da formação profissional* (das ciências da educação e da ideologia pedagógica), compreendido como o conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores; (ii) *saberes disciplinares*, correspondentes aos diversos campos do conhecimento sob a forma de disciplina, são saberes sociais definidos e selecionados pela instituição universitária e incorporados na prática docente; (iii) *saberes curriculares*, que

correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza, (iv) *saberes sociais* definidos como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita; e por fim, (v) *saberes experienciais*, aqueles que brotam da experiência, que incorporam a experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser.

Em uma classificação bem próxima da elaborada por Tardif (2012), Gauthier (2006, *apud* Cardoso, Del Pino e Dorneles, 2012, p.6), elabora a sua baseado no entendimento de que existe um “reservatório” no qual o professor se “abastece para responder a exigências específicas de sua situação concreta de ensino”.

Para este autor, os saberes que fazem parte do reservatório de saberes dos professores são: (i) *saberes disciplinares*, aqueles produzidos pelos pesquisadores e cientistas envolvidos com atividades de pesquisa nas diferentes áreas de conhecimento. Sendo assim, apesar de não se encontrarem envolvidos no processo de produção dos saberes disciplinares os professores têm como uma das suas funções principais extrair desses saberes aquilo que é importante ser ensinado; (ii) *saberes curriculares*, referem-se aos conhecimentos a respeito dos programas escolares; (iii) *saberes das Ciências da Educação*, se referem ao conjunto de saberes produzidos a respeito da escola, sua organização, seu funcionamento e, ainda, a respeito da própria profissão docente; (iv) *saberes da tradição pedagógica*, referem-se às representações que cada professor possui a respeito da escola, do professor, dos alunos, dos processos de aprender e ensinar, etc, representações que foram construídas anteriormente ao ingresso na carreira, ou seja, antes mesmo de o professor decidir ser professor e ingressar em um curso de formação inicial; (v) *saberes experienciais*, por sua vez, correspondem aos conhecimentos construídos pelos professores em um processo individual de aprendizagem da profissão. E por último, o autor acrescenta a essa classificação um saber efetivamente específico à classe profissional dos professores, que é o (vi) *saber da ação pedagógica*, resultado da relação de complementação estabelecida entre os demais saberes do professor, que o direcionam a decidir por esta ou aquela ação em cada caso específico de sala de aula.

Shulman (1986, *apud* Almeida e Biajone, 2007) percebe os professores como sujeitos produtores e mobilizadores de saberes no exercício de sua prática, plenos de concepções sobre o mundo que os cerca: seus alunos, os conteúdos que ensinam, os currículos que seguem etc. Este autor distingue três categorias de conhecimentos presentes no desenvolvimento cognitivo do professor: (i) *conhecimento do conteúdo de ensino*, que por sua vez se divide em dois tipos de estrutura, a primeira denominada

estrutura substantiva, inclui os conceitos, ideias e fenômenos de uma determinada área de conhecimento, como também relações entre elas. A segunda, estrutura sintática, relacionada aos métodos por meios dos quais novas informações e ideias são produzidas nas investigações de campo. Para este autor, este conhecimento do professor requer ir além dos fatos e conceitos intrínsecos à disciplina e pressupõe o conhecimento das formas pelas quais os princípios fundamentais de uma área do conhecimento estão organizados, o que requer entender a estrutura da disciplina compreendendo o domínio atitudinal, conceitual, procedimental, representacional e validativo do conteúdo; (ii) *conhecimento pedagógico do conteúdo*, consiste nos modos de formular e apresentar o conteúdo de forma a torná-lo compreensível aos alunos, incluindo analogias, ilustrações, exemplos, explanações e demonstrações. A ênfase está nas maneiras de se representar e reformular o conteúdo de tal forma que ele se torne compreensivo aos alunos. E por último, (iii) *conhecimento do currículo*, dispõe-se a conhecer a entidade currículo como o conjunto de programas elaborados para o ensino de assuntos e tópicos específicos em um dado nível, bem como a variedade de materiais instrucionais disponíveis relacionados àqueles programas.

As diferentes tipologias propostas por Tardif, Gauthier e Shulman, apresentam saberes centrados na profissão de professor.

Para Paulo Freire (1996), a educação é um mecanismo importante para a melhoria da sociedade, e o professor assumindo o compromisso de sua profissão, pode contribuir para as mudanças necessárias a serem realizadas. Em seu livro *Pedagogia da Autonomia* (Freire, 1996) mostra que os professores possuem, desenvolvem e adquirem muitos saberes no decorrer da sua prática e considera que um dos saberes indispensáveis para a prática é assumir-se como sujeito também da produção do saber, se convencendo de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção, e a partir deste saber primeiro, enumera outros necessários ao professor, para o exercício da pedagogia da autonomia proposta. Para este autor, ensinar exige: rigorosidade metódica; pesquisa; respeito aos saberes dos educandos; criticidade; estética e ética; corporeificação das palavras pelo exemplo; risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação; reflexão crítica sobre a prática; reconhecimento e a assunção da identidade cultural; consciência de inacabamento; reconhecimento de ser condicionado; respeito à autonomia do educando; bom senso, humildade; tolerância e luta em defesa dos educadores; apreensão da realidade; alegria e esperança; convicção de que a mudança é possível; curiosidade;

segurança; competência profissional e generosidade; comprometimento; compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo; liberdade e autoridade; tomada consciente de decisões; saber escutar; reconhecer que a educação é ideológica; disponibilidade para o diálogo e querer bem aos educandos.

Percebemos que em todas as classificações existe a preocupação com os saberes relacionados ao entendimento do conteúdo específico, saberes pedagógicos, que se dedicam à forma como o conteúdo será encaminhado, ao conteúdo a ser escolhido, às metodologias que devem ser adotadas, ao processo de avaliação que deve ser seguido e também aos saberes da experiência.

3.3 - Saberes e conhecimentos dos professores de ciências

No que se refere particularmente aos saberes e conhecimentos relacionados aos professores de ciências, identificamos as tipologias de Porlán e Rivero (1998) e de Carvalho e Gil-Pérez (2000).

Carvalho e Gil-Pérez (2000), preocupados com a formação de professores de Ciências, propõem oito pontos a serem considerados e definem o que os professores precisam “saber” e “saber fazer” para efetuar um bom trabalho docente: (i) *Conheçam o conteúdo a ser ensinado*, com ênfase colocada sobre os conteúdos científicos, mas há aqui outras considerações necessárias, pois além do conhecimento do conteúdo, é importante que os professores conheçam os problemas que originaram a construção dos conhecimentos científicos, conhecer a forma como os cientistas abordam os problemas, os critérios para aceitação de teorias, conhecer as interações ciência, tecnologia e sociedade, conhecimentos sobre o desenvolvimento científico recente, saber selecionar os conteúdos adequados, está preparado para aprofundar e adquirir novos conhecimentos; (ii) *Conheçam e questionem o pensamento docente espontâneo*, tendo vivenciado fortemente a sala de aula na posição de alunos, e mesmo acompanhando visões já solidificadas sobre o que seja a docência, pois é comum encontrar entre professores uma postura irrefletida sobre o trabalho docente. Carvalho e Gil Pérez (*op.cit.*) apontam a necessidade de que os professores observem e reflitam sobre certas posturas negativas em relação a seu trabalho, além de que sejam capazes de perceber que uma boa formação pode fornecer condições aos professores para superar eventuais problemas; (iii) *Adquiram conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem*, este saber propicia que os professores saibam, por exemplo, reconhecer a existência de concepções

espontâneas, que a proposição da aprendizagem por meio de situações problemáticas permite e possibilita a construção do conhecimento podendo torná-la mais significativa. Também é necessário que os professores tenham conhecimento sobre a dimensão social da construção do conhecimento; (iv) *Saibam criticar, de modo fundamentado, o ensino tradicional*, a importância deste saber insere-se na possibilidade de que os professores realizem críticas em relação às ideias sobre formas e métodos por meio dos quais conteúdos são comumente abordados em sala de aula e são avaliados tanto sua prática quanto a dos alunos. Sendo capazes de criticar, de modo fundamentado, tais práticas, os professores devem ter ser capazes de refletir sobre suas próprias ações em sala de aula, considerando sua realidade e de sua turma; (v) *Saibam preparar atividades*, trata-se não somente de pensar sobre atividades escolares, mas de planejar suas estratégias de ensino considerando os objetivos de aprendizagem. Colocar o aluno em um papel ativo neste processo configura-se, pois, como passo necessário e capaz de ser alcançado quando da proposição de situações problemáticas a serem enfrentadas. O professor pode também propor análises qualitativas prévias que fundamentem a tomada de decisões criando, assim, uma orientação para o trabalho que virá a ser desenvolvido; (vi) *Saibam dirigir a atividade dos alunos*, este saber coaduna conhecimentos teóricos sobre ensino e aprendizagem e aspectos mais práticos da atuação do docente em sala de aula. São atividades de orientação das atividades dos alunos tanto no que concerne à organização de informações, quanto nas problematizações que são realizadas para a abordagem de um determinado conteúdo e, sobretudo, na promoção de diálogo em sala de aula; (vii) *Saibam avaliar*, tendo como alicerce os demais saberes, uma postura crítica também em relação à avaliação é necessária. Nas relações envolvendo professor e alunos, entende-se que o professor deve ter conhecimento da importância de *feedbacks* e interações durante todo o processo de ensino e de aprendizagem. A avaliação torna-se mais do que um instante das atividades docentes e torna-se um processo por meio do qual se ensina e se aprende e uma aliada na busca contínua da melhoria do ensino; (viii) *Saibam utilizar a pesquisa educacional e as inovações por ela trazidas*, como maneira de renovar e melhorar sempre sua prática docente.

3.4 - Aporte teórico: conhecimentos profissionais dos professores de ciências

Dentre as tipologias aqui explanadas, nos apoiaremos na proposta de Porlán e Rivero (1998), os quais consideram que o conhecimento profissional docente é constituído de quatro componentes de saberes, que atendem a duas principais dimensões: a dimensão epistemológica, que se articula em torno da dicotomia racional-experiencial e a dimensão psicológica, que por sua vez, articula-se em torno do saber explícito e prático.

Consideram que essas duas dimensões originam quatro tipos de saberes, que são:

(i) saberes acadêmicos, adquiridos durante o processo de formação do professor e constituem-se no currículo e disciplinas, incluindo as das ciências da educação. Incluem neste caso, os saberes relativos aos conteúdos a serem ensinados: saberes psicológicos, pedagógicos, didáticos e epistemológicos.

(ii) saberes baseados na experiência, decorrentes das ideias conscientes que os professores desenvolvem durante o exercício da profissão, impregnados de valores morais ideológicos, como por exemplo, os métodos de ensino, a aprendizagem dos alunos, a natureza dos conteúdos, o papel da programação e da avaliação, os fins e objetivos desejáveis, e os que são compartilhados no ambiente escolar.;

(iii) as rotinas e guias de ação, que se referem ao conjunto de esquemas tácitos que predizem o curso imediato dos acontecimentos na aula e a forma como abordá-los. Estes saberes são incorporados inconscientemente, ajudam a resolver problemas cotidianos e são mais resistentes a mudanças.

(iv) as teorias implícitas, que podem explicar as ações dos professores, mas eles geralmente não são conscientes delas.

Para Porlán e Rivero (1998), esses quatro tipos de saberes estão intimamente relacionados com as oportunidades de formação e de vivência que tiveram os professores. De acordo com Harres *et al.* (2005), o fazer pedagógico de cada professor, ou seja, “o jeito” como cada professor articula sua aula, está diretamente relacionado ao seu saber ou conhecimento profissional. Desse modo, este fazer pedagógico reflete o modelo de apoio do professor que, de acordo com Harres *et al.* (2005, p. 9), “seria a

seleção de elementos relacionados entre si e que devem ser levados em conta na abordagem de um processo”.

Sendo assim, os “modelos didáticos” interpretam a realidade da sala de aula e compreendem as concepções dos professores sobre o conhecimento, sobre a educação e sobre o mundo. Para Garcia Perez (2000), um modelo didático permite abordar a complexidade da realidade escolar, e além de contribuir com procedimentos de intervenção, facilita a análise da realidade escolar.

No entanto, é importante estarmos conscientes que o modelo é apenas uma aproximação da realidade, e que apresenta limitações, não existe, desse modo, uma teoria única sobre quais são e quantos são os modelos. Na literatura podem ser identificados vários modelos didáticos que variam desde a predominância do modelo tradicional até tendências mais transformadoras. Porlán e Rivero (1998), ao realizarem uma rigorosa revisão dos processos de formação docente na intenção de compreender essas relações, tomando como critérios os embasamentos epistemológicos e psicológicos dos modelos didáticos de formação, consideram a existência de três modelos: o tradicional, o tecnológico e o espontaneísta.

O primeiro estabelece, segundo Garcia e Porlán (2000),

uma relação mecânica e linear entre a teoria e a ação profissional, o que conduz a que, de fato, os professores formados neste enfoque tendam apenas a reproduzir na escola os conteúdos científicos a que foram expostos, sem que as proposições das ciências da educação, que também receberam e que são freqüentemente incompatíveis com essa forma transmissiva de ensinar, exerçam uma influência determinante (GARCIA E PORLÁN, 2000, p.9).

Esse modelo de formação é a base que fundamenta o ensino tradicional e apresenta coerência com uma concepção tradicional do ensino de ciências e com uma imagem do professor como especialista em conteúdos científicos, pois o único saber relevante é o disciplinar. Neste modelo, o professor dá a lição e cabe ao aluno usar a atividade mental para acumular e reproduzir informações. Esta perspectiva tem caráter hegemônico, o que faz com que esteja presente na maioria das experiências formativas, contaminando outras experiências realizadas desde enfoques de formação minoritários.

O quadro 1, apresenta um resumo deste modelo levando em consideração diferentes âmbitos do processo de ensino e de aprendizagem.

Quadro 1-âmbitos do modelo didático tradicional

Modelo Didático Tradicional				
Objetivos	Conteúdos	Ideias dos alunos	Metodologia	Avaliação
Transmitir as informações correspondentes a cultura que a sociedade determina. Primazia dos conteúdos sobre os outros elementos curriculares.	Os conteúdos científicos são apresentados em uma versão acumulativa e descontextualizados. Prevalecem os conteúdos do tipo conceitual	Não se consideram as ideias e os interesses dos alunos.	Transmissivo. Atividades do tipo expositivo, apoiadas no livro texto. Os estudantes, escutam, estudam e reproduzem os conteúdos. O professor explica e controla a disciplina da aula.	É acumulativa e reproduz os conteúdos. A prova é a ferramenta primordial.

Fonte: Porlán e Rivero (1998)

A partir do quadro 1 é possível notar que o modelo didático tradicional se caracteriza pela transmissão de conhecimentos, na qual os conteúdos são pensados em sequências lineares e rígidas. A metodologia é a transmissão verbal do professor e uso quase exclusivo do livro-texto. Avalia-se a memorização mecânica dos conteúdos. O professor tem papel ativo, enquanto o aluno, passivo.

O segundo, o modelo tecnológico, considera a prática como aplicação da teoria, embora não considere a dimensão da prática de sala de aula. De acordo com Garcia e Porlán (2000), o ensino nesse modelo:

não se restringe à reprodução do saber acadêmico, mas inclui aplicação de tecnologias, que o professor tem de dominar. Segundo este enfoque, os professores de ciências nem podem nem devem ser usuários diretos dos saberes disciplinares relacionados com as ciências da educação, sob pena de se apropriarem superficialmente deles; ou bem, apenas devem relacionar-se com suas implicações técnicas para o ensino (GARCIA E PORLÁN, 2000, p. 10).

Deste modo, o exercício da profissão é visto como o uso de um conjunto de técnicas e, como tal, está constituído por saberes funcionais que os professores devem dominar. Para Garcia e Porlán (2000),

“O processo formativo não consiste na mera apropriação de significados teóricos e abstratos, que não prescrevem o que fazer no dia-a-dia, mas constitui-se no domínio daquelas competências e habilidades concretas que, sendo coerentes com estes significados, permitem aos professores desenvolver uma intervenção eficaz (GARCIA E PORLÁN, 2000, p. 10).

De acordo com isto, operativiza os significados teóricos das ciências da educação e os converte em produtos utilizáveis pelos professores (técnicas para a seleção de conteúdos e objetivos; métodos concretos de ensino; técnicas de avaliação etc.).

O quadro 2, apresenta um resumo deste modelo levando em consideração diferentes âmbitos do processo de ensino e de aprendizagem.

Quadro 2-âmbitos do modelo didático tecnológico

Modelo Didático Tecnológico				
Objetivos	Conteúdos	Ideias dos alunos	Metodologia	Avaliação
Racionalização dos programas de ensino incorporando ao currículo escolar atividades práticas, materiais didáticos atualizados e um rigoroso detalhamento dos planejamentos do ensino.	Privilegiam o desenvolvimento de competências e habilidades, abordando conceitos disciplinares agregados com temáticas relacionadas a problemas ambientais e sociais	Quando consideram os interesses e ideias dos alunos, deve ser para substituir conceitos errados.	Visa obter uma maior eficiência do processo de aprendizagem, proporcionando ao aluno uma formação moderna e eficaz.	Tem como finalidade quantificar a aprendizagem e verificar a eficiência desta sistemática de ensino.

Fonte: Porlán e Rivero (1998)

O modelo tecnológico tem o objetivo de ensinar adequadamente as ciências, utiliza-se de materiais didáticos atualizados e tem planejamento metodológico rigoroso. A avaliação tem como objetivo quantificar a aprendizagem e verificar a eficiência desta sistemática de ensino. O aluno tem, ainda, papel passivo.

O terceiro, o modelo espontaneísta, prioriza a ação sobre a reflexão, e a intervenção sobre o planejamento e o acompanhamento. De acordo com Garcia e Porlán (2000), neste modelo considera-se que:

a aprendizagem profissional como um processo que, sob condições adequadas, ocorre espontaneamente (se aprende a ensinar ensinando, se aprende a inovar inovando), sem necessidade de um planejamento específico, de uma orientação ou ajuda externa, ou seja, de um método (GARCIA E PORLÁN, 2000, p. 13).

O quadro 3, apresenta um resumo deste modelo levando em consideração diferentes âmbitos do processo de ensino e de aprendizagem.

Quadro 3-âmbitos do modelo didático espontaneísta

Modelo Didático Espontaneísta				
Objetivos	Conteúdos	Ideias dos alunos	Metodologia	Avaliação
Tratar da realidade próxima dos alunos. São mais importantes os aspectos afetivos e sociais. Não existe uma programação prévia.	Predomínio dos procedimentos (habilidades e destrezas dos alunos) e as atitudes.	Leva-se em consideração o interesse e a experiências dos alunos.	Descobrimiento autônomo e espontâneo. Os estudantes são os protagonistas e realizam muitas atividades.	É centrada nas destrezas e atitudes. Utilizam ferramentas de observação e análises de trabalhos (individuais e de grupo).

Fonte: Porlán e Rivero (1998)

O modelo espontaneísta valoriza a experiência e o saber-fazer profissional como um conjunto de experiências advindas do contexto escolar. A aprendizagem é espontânea e a apropriação de significados ocorre a partir da experiência docente. O planejamento de atividades é uma resposta direta aos problemas observados na sala de aula. As ideias dos alunos têm ênfase, os conteúdos atendem aos seus interesses, as atividades não são previamente planejadas, valoriza-se apenas a experiência dos professores, e a avaliação se dá através da participação dos alunos.

Com base nestas considerações epistemológicas e didáticas, Porlán e Rivero (1998) propõem um modelo de formação profissional desejável (alternativo, de referência ou investigativo), que possa superar os limites dos modelos anteriores e fundamentar a constituição de um conhecimento profissional de referência, entendido como capaz de propor metodologias e ações didáticas embasadas em atividades de investigação e de resolução de problemas relevantes.

Neste modelo, o conhecimento escolar é entendido como um produto aberto, no qual os estudantes podem construir significados, mediante a reelaboração e construção dos conhecimentos. De acordo com Porlan e Rivero (1998), este modelo pretende o desenvolvimento global da pessoa, uma melhor compreensão do mundo e uma participação ativa, ética e solidária na gestão de problemas socioambientais.

O quadro 4, apresenta um resumo deste modelo levando em consideração diferentes âmbitos do processo de ensino e de aprendizagem.

Quadro 4-âmbitos do modelo didático investigativo

Modelo Didático Investigativo				
Objetivos	Conteúdos	Ideias dos alunos	Metodologia	Avaliação
Complexização e enriquecimento progressivo dos modelos explicativos da realidade dos estudantes. Tendência a fomentar uma participação responsável da realidade.	Conhecimento escolar que integra saberes (disciplinares, cotidianos e ambientais). A construção do conhecimento escolar é realizado de forma progressiva e evolutiva).	Considera-se os esquemas alternativos dos estudantes, tanto no que se refere ao conhecimento que se pretende ensinar quanto a construção desse conhecimento.	Baseia-se na investigação dos alunos. Trabalha-se em torno de problemas. O estudante constrói e reelabora seu conhecimento. Os professores são vistos como coordenador, facilitador dos processos de investigação que da em sala de aula	Analisa-se a evolução dos alunos, do professor e do trabalho conjunto. Diversidade de ferramentas.

Fonte: Porlán e Rivero (1998)

O modelo investigativo, por sua vez, propõe um ensino no qual tanto alunos quanto professores exercem um papel ativo. Enfatizam-se as situações-problema que exigem dos alunos posturas investigativas, nas quais, devem elaborar hipóteses e propor soluções. As atividades são contextualizadas, com temas socialmente relevantes e com incentivo da atuação dos alunos. A avaliação tem como objetivo identificar as dificuldades dos alunos e promover reflexões sobre a evolução dos estudantes.

3.4.1 - O processo de formação docente dos professores de ciências

Para Porlán e Rivero (1998), a formação dos professores seria um processo de (re)construção gradual e contínua de seu conhecimento profissional, cuja intencionalidade destina-se à construção de estratégias para a superação dos problemas da prática cotidiana.

Esta construção, concebida evolutivamente, deve desenrolar-se em um contexto de explicitação, reflexão e discussão sobre seu conhecimento profissional prévio e seu confronto com novas concepções, para possibilitar mudanças ao mesmo tempo conceituais, metodológicas e atitudinais nos professores (HARRES *et.al.*, 2005).

Pesquisas têm mostrado que os futuros professores apresentam idéias sobre ensino e aprendizagem antes de iniciar seu processo de formação. Estas, em geral, são reflexos do tipo de aula a que estiveram submetidos em sua vida escolar e isto explicaria sua estabilidade e resistência à mudança (JORAM e GRABIELE, 1998).

Portanto, deve se considerar as ideias sobre ensino e aprendizagem que os professores apresentam antes de iniciar seu processo de formação, sendo essas, possivelmente, e desse modo, o ponto de partida dos processos formativos. Neste caso, a evolução é entendida como a passagem de concepções e ações docentes, inicialmente simples e, na maioria das vezes, implícitas, relacionadas com o modelo didático tradicional, para outras progressivamente mais complexas e conscientes:

"embasadas em uma visão integradora das relações entre ciência, ideologia e cotidianidade e no desenvolvimento dos princípios de autonomia, diversidade e negociação rigorosa e democrática de significados" (PORLÁN e RIVERO, 1998, p. 56).

Esta reconstrução ocorre de acordo com uma hipótese de progressão que estabelece parâmetros e propostas de intervenção para uma trajetória formativa desejada segundo referentes onde “as idéias não são avaliadas segundo um ideal absoluto de verdade, mas analisadas e contrastadas em função de sua potencialidade para abordar, provisoriamente, os problemas colocados” (PORLÁN e RIVERO, 1998, p. 51) e se organiza em torno a “âmbitos de desenvolvimento profissional mais significativos” (GRUPO DIDACTICA E INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA, 1991), ou problemas a resolver.

A organização da hipótese curricular em torno de problemas relevantes possibilita a reestruturação do conhecimento profissional e, ao integrar fatores internos e externos, converte-se em referencial para o desenvolvimento dos professores.

Desta forma, de acordo com Garcia e Porlán (2000) a formação de professores de ciências levará em conta quatro aspectos básicos:

os problemas práticos dos professores, suas concepções e experiências, as contribuições de outras fontes de conhecimento (disciplinas científicas, modelo didáticos, técnicas concretas, outras experiências etc.) e as interações que se podem estabelecer entre eles (GARCIA E PORLÁN, 2000, p. 15).

Dessa forma, a idéia de investigação do professor, implica as seguintes capacidades profissionais ou finalidades gerais:

- tomar consciência do sistema de idéias próprias sobre os processos de ensino-aprendizagem das ciências e, especialmente, daquelas nas quais esteja implicado (modelo didático pessoal);

- observar criticamente a prática e reconhecer os problemas, dilemas e obstáculos que são significativos nela, problemas e dilemas não só desde um ponto de vista técnico e funcional, mas, também, desde valorações éticas e ideológicas;

- contrastar, através do estudo e a reflexão, as concepções e experiências próprias com as de outros profissionais (equipes de trabalho) e com outros saberes, como forma de fazer evoluir o sistema de idéias pessoais e de formular hipóteses de intervenção em aula mais potentes que as anteriores, que dêem conta dos problemas detectados;

- pôr em prática estas hipóteses e estabelecer procedimentos para um seguimento rigoroso das mesmas (experimentação curricular e avaliação investigativa).

- contrastar os resultados da experiência com as hipóteses de partida e com o modelo didático pessoal, estabelecer conclusões comunicá-las ao conjunto dos professores, detectar novos problemas, ou novos aspectos de velhos problemas, e recomeçar.

Desta perspectiva, alguns dos âmbitos de desenvolvimento profissional mais significativos para os professores de ciências das etapas educativas obrigatórias são os seguintes:

- que sabem os professores sobre os conteúdos a ensinar?
- que sabem os professores sobre o que sabem os alunos?
- o quê e para quê ensinar em ciências?
- como ensinar?
- o quê e como avaliar?

Este processo de investigação e experimentação pode seguir itinerários muito diversos, dependendo do nível de desenvolvimento profissional dos participantes, do contexto e nível educativo, do tipo de problema de partida etc. Não obstante, para Garcia e Porlán (2000), esse processo pode ser representado como uma espiral, cujo eixo principal é o tempo e onde cada volta é a resultante de uma determinada combinação de atividades formativas e avaliadoras tais como as seguintes:

- atividades de descrição e análise, desde diversos pontos de vista, do currículo de ciências na ação, tratando de formular os problemas e dilemas que o caracterizam;

- atividades de tomada de consciência das concepções científicas e didáticas próprias em relação à problemática selecionada, tratando de formular os argumentos em que se baseiam e os obstáculos que apresentam para seu enriquecimento e evolução;

- atividades de contraste crítico, reflexivo e argumentado entre as concepções próprias e as de outros professores, e entre estas e as procedentes, tanto do saber experiencial como do saber acadêmico, tudo isso em função dos problemas objetos de investigação;

- atividades de estruturação dos significados construídos, tratando de sistematizar o novo saber prático em forma de propostas de intervenção curricular que abordem a problemática proposta; - atividades de aplicação experimental e de seguimento avaliativo das hipóteses construídas, tratando de estabelecer um contraste entre o saber prático posto em jogo e o desenvolvimento real dos acontecimentos em aula;

- atividades de meta-reflexão em um duplo sentido, por um lado, constatando, tomando consciência e sistematizando as mudanças havidas no saber prático e na conduta dos professores, e, por outro lado, contrastando estas mudanças com a hipótese de progressão profissional prevista pelo formador, realizando os ajustes e mudanças necessários e tirando as conclusões pertinentes com respeito ao modelo de formação.

Desse modo, apoiados nas orientações de Porlán e Rivero (1998), desenvolvemos uma proposta didática para a formação de professores de Física que reconhece a necessidade de disponibilizar recursos para o futuro docente enfrentar uma variedade de situações, tornando-o capaz de identificar e propor soluções aos problemas enfrentados no cotidiano da sala de aula.

Capítulo 4 – Orientações metodológicas para a coleta e análise dos dados

Neste capítulo tratamos das definições metodológicas que guiaram a pesquisa.

4.1 - Definições Metodológicas: pesquisa qualitativa

Com base na questão anunciada anteriormente, que orienta este trabalho, consideramos que os procedimentos vinculados às abordagens qualitativas de pesquisa se mostraram mais adequados para o tipo de investigação que nos propomos empreender. Para Bogdan e Biklen (1994), cinco principais características identificam uma investigação de natureza qualitativa:

- i) a fonte direta de dados é o ambiente natural; e o pesquisador como eu principal instrumento. A pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada.
- ii) a pesquisa é descritiva; O material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos; inclui transcrições de entrevistas e de depoimentos, fotografias, desenhos e extratos de vários tipos de documentos. Citações são freqüentemente usadas para subsidiar uma afirmação ou esclarecer um ponto de vista. Todos os dados da realidade são considerados importantes. O pesquisador deve, assim, atentar para o maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado.
- iii) os investigadores interessam-se mais pelo processo que pelos resultados ou produtos. O interesse do pesquisador ao estudar um determinado

problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas

- iv) os investigadores tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. As abstrações se formam ou se consolidam basicamente a partir da inspeção dos dados num processo de baixo para cima.
- v) o significado é de importância vital em investigações dessa natureza. Nesses estudos há sempre uma tentativa de capturar a "perspectiva dos participantes", isto é, a maneira como os informantes encaram as questões que estão sendo focalizadas. Ao considerar os diferentes pontos de vista dos participantes, os estudos qualitativos permitem iluminar o dinamismo interno das situações, geralmente inacessível ao observador externo.

Percebemos que na pesquisa qualitativa o interesse não está em fazer inferências estatísticas; o enfoque é descritivo e interpretativo ao invés de explanatório ou preditivo. A interpretação dos dados é o aspecto crucial da pesquisa qualitativa, isto é, interpretação do ponto de vista de significados. Significados do pesquisador e significados dos sujeitos. Por isso, a narrativa torna-se valorizada, pois, ao invés de usar gráficos, coeficientes e tabelas estatísticas para apresentar resultados e asserções de conhecimento, o pesquisador interpretativo narra o que fez, e sua narrativa é enriquecida com trechos de entrevistas, excertos de suas anotações, vinhetas, exemplos de trabalhos de alunos, entremeados de comentários interpretativos procurando persuadir o leitor, buscando apresentar evidências que suportem sua interpretação (Moreira, 2002).

Em resumo, o pesquisador interpretativo observa participativamente, de dentro do ambiente estudado, imerso no fenômeno de interesse, anotando cuidadosamente tudo o que acontece nesse ambiente, para buscar “compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consistem estes mesmos significados” (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 70). É neste sentido que as características da pesquisa qualitativa se coadunam com nossa postura metodológica ao longo da proposta didática.

Segundo Moreira (2002), a abordagem qualitativa apresenta três metodologias principais: a etnografia, o estudo de caso e a pesquisa-ação. De acordo com as

características de nossa pesquisa acreditamos que a metodologia da pesquisa-ação é a mais adequada.

4.2 - Uma definição para a pesquisa-ação

Nos últimos anos vem crescendo o número de trabalhos que utilizam a metodologia da pesquisa-ação no cenário educacional (TRIPP, 2005). Mas, afinal o que é a pesquisa-ação?

A fim de responder esta questão, apresentamos as definições propostas por alguns autores.

Apesar de variadas definições e diversificados usos e sentidos para este termo, entende-se que a pesquisa-ação é utilizada para descrever as atividades que os professores realizam em sala de aula e tem como objetivo melhorar o sistema educativo e social. A pesquisa-ação é então vista como uma “indagação da prática realizada pelos professores, de forma colaborativa, com a finalidade de melhorar sua prática educativa através de ciclos de ação e reflexão” (LATORRE, 2007, p.24).

Para Tripp (2005), a dificuldade em definir a pesquisa-ação pode ser explicada por duas razões: primeiro é um processo tão natural que se apresenta, sob muitos aspectos, diferente; e segundo, ela se desenvolveu de maneira diferente para diferentes aplicações. Segundo este mesmo autor

a pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos (TRIPP, 2005, p.45).

A pesquisa-ação é um dos inúmeros tipos de investigação-ação, um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo, com o objetivo de aprimorar a prática “pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela” (Tripp, 2005, p. 48). Este ciclo se configura em torno de quatro momentos: planejamento, ação, monitoramento e avaliação.

A pesquisa-ação surgiu inicialmente na década de 60, na área da sociologia e hoje tem sua atuação ampliada para o ensino, como uma resposta à articulação entre a teoria educacional e a prática da sala de aula. Pois como o próprio nome já sugere é a união entre a pesquisa à ação ou à prática (ENGEL, 2000).

A pesquisa-ação para o ensino nasce da necessidade de ajudar os professores na solução de seus problemas em sala de aula, desse modo, “a pesquisa-ação é um instrumento ideal para uma pesquisa relacionada à prática” (ENGEL, 2000).

Diante das definições dos autores, podemos perceber que a pesquisa-ação relaciona-se inteiramente com a prática. Este é um método essencial para a reflexão sobre a prática dos professores.

4.3 - Algumas características essenciais da pesquisa-ação

De maneira geral, pode-se dizer que a pesquisa-ação sempre implica um plano de ação baseado em objetivos de mudança, na implementação e controle desse plano através de fases de ação, assim como a descrição concomitante do processo cíclico resultante. Porém, Kemmis e McTaggart (1988) identificam várias características básicas da pesquisa-ação que ajudam a distingui-la de outros tipos de pesquisa qualitativa. Segundo eles, a pesquisa-ação:

- é uma abordagem para melhorar a educação através de mudanças e para aprender desde as conseqüências das mudanças;
- se desenvolve através de uma espiral auto-reflexiva de ciclos de planificação, ação, observação sistemática, reflexão, replanificação, nova ação, observação e reflexão;
- é participativa, as pessoas trabalham para melhorar suas próprias práticas;
- é colaborativa, cria grupos auto-críticos que participam e colaboram em todas as fases do processo investigativo;
- envolve os participantes em um processo de teorização sobre suas práticas, questionando circunstâncias, ações e conseqüências dessas práticas;
- requer que as pessoas ponham em xeque suas idéias e suposições com relação às instituições;
- é aberta com relação ao que conta como evidência, ou dados, mas sempre implica manter e analisar registros das conseqüências das ações implementadas;
- permite que os participantes, ao mesmo tempo, mantenham registros de suas próprias mudanças pessoais e analisem criticamente as conseqüências dessas mudanças;
- começa pequena; normalmente com pequenas mudanças que um pequeno grupo, ou talvez uma só pessoa, possa tentar, mas se desloca, gradativamente, rumo a mudanças mais extensivas;

- requer que os participantes analisem criticamente as situações (salas de aulas escolas, sistemas educativos) nos quais trabalham;
- é um processo político porque envolve mudanças nas ações e interações que constituem e estruturam práticas sociais; tais mudanças tipicamente afetam as expectativas e interesses de outros além dos participantes imediatos nessas ações e interações.

Engel (2000), em seu trabalho também reuniu algumas características essenciais da pesquisa-ação. Segundo este autor, na pesquisa-ação:

- o processo de pesquisa deve tornar-se um processo de aprendizagem para todos os participantes e a separação entre sujeito e objeto de pesquisa deve ser superada.

- como critério de validade dos resultados da pesquisa-ação sugere-se a utilidade dos dados para os clientes: as estratégias e produtos serão úteis para os envolvidos se forem capazes de apreender sua situação e de modificá-la. O pesquisador parece-se, neste contexto, a um praticante social que intervém numa situação com o fim de verificar se um novo procedimento é eficaz ou não.

- no ensino, a pesquisa-ação tem por objeto de pesquisa as ações humanas em situações que são percebidas pelo professor como sendo inaceitáveis sob certos aspectos, que são suscetíveis de mudanças e que, portanto, exigem uma resposta prática. Já a situação problemática é interpretada a partir do ponto de vista das pessoas envolvidas, baseando-se, portanto, sobre as representações que os diversos atores (professores, alunos, diretores etc.) têm da situação.

- a pesquisa-ação é situacional: procura diagnosticar um problema específico numa situação também específica, com o fim de atingir uma relevância prática dos resultados. Não está, portanto, em primeira linha interessada na obtenção de enunciados científicos generalizáveis (relevância global). Há, no entanto, situações em que se pode alegar alguma possibilidade de generalização para os resultados da pesquisa-ação: se vários estudos em diferentes situações levam a resultados semelhantes, isto permite maior capacidade de generalização do que um único estudo.

- a pesquisa-ação é auto-avaliativa, isto é, as modificações introduzidas na prática são constantemente avaliadas no decorrer do processo de intervenção e o *feedback* obtido do monitoramento da prática é traduzido em modificações, mudanças de direção e redefinições, conforme necessário, trazendo benefícios para o próprio

processo, isto é, para a prática, sem ter em vista, em primeira linha, o benefício de situações futuras.

- a pesquisa-ação é cíclica: as fases finais são usadas para aprimorar os resultados das fases anteriores.

4.4 - Os ciclos da pesquisa-ação

Como já comentamos no início deste capítulo, a pesquisa-ação tem caráter cíclico. Segundo Latorre (2007), uma pesquisa-ação pode levar apenas um ciclo ou vários, como ocorre na maioria das pesquisas, o que dependerá do problema e do tempo disponível para o desenvolvimento do projeto. Quando existem vários ciclos fala-se em uma espiral de ciclos. A espiral autoreflexiva tem os seguintes aspectos: inicia com uma situação problemática, analisa-se e revisa-se o problema a fim de obter melhorias, o plano de ação é implementado, se observa, ou seja, faz-se um monitoramento desta ação, reflete-se sobre os resultados obtidos e avalia-se para repensar um novo ciclo. A seguir, na figura 1 estão detalhadas todas as etapas do ciclo da pesquisa-ação.

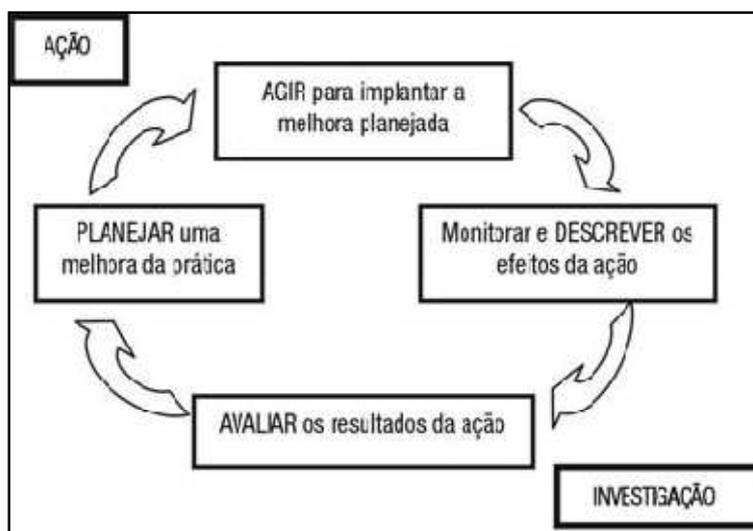


Figura 1- Ciclo da pesquisa-ação.

Fonte: (Tripp, 2005)

- **Primeira fase: o planejamento da ação** - Esta etapa do ciclo inicia-se com a definição de um problema, este problema deve ser algo, que segundo Engel (2000) intriga o pesquisador, que pode ser melhorado na área de ensino. E o autor cita alguns destes problemas que podem ser observados pelo professor, como por exemplo:

- falta de interesse ou motivação dos alunos;
- desempenho médio insuficiente por parte dos discentes;
- passividade dos discentes em sala de aula;
- alto grau de absenteísmo;
- número demasiadamente elevado de alunos por sala de aula.

Após a identificação do problema deve-se verificar a relevância e a viabilidade da prática a ser implementada. Deve ser feito um diagnóstico sobre o(s) problema(s) encontrado(s). Nesse momento deve ser feita primeiramente uma pesquisa preliminar, que envolve uma revisão bibliográfica, com o objetivo de identificar os resultados, procedimentos e até mesmo as dificuldades encontradas em pesquisas relativas ao problema levantado. Em segundo lugar, observar a sala de aula, a fim de compreender o que realmente ocorrerá com a situação problemática averiguada. E por último, pode ser realizada um levantamento das necessidades dos estudantes, buscando-se identificar com mais clareza a situação problemática a ser investigada.

A partir das informações obtidas na pesquisa preliminar é a vez de formular as hipóteses para a melhora da prática. Em seguida o plano de ação é desenvolvido.

- **Segunda fase: a ação** - Este é o momento de implementar a ação que foi planejada na primeira fase. A ação deve ser controlada e deve registrar as informações, que posteriormente darão suporte a reflexão.

- **Terceira fase: monitoramento da ação** - Esta é a fase de supervisionar a ação, identificar os efeitos ou conseqüências da melhora da prática. Neste momento devem-se recolher os dados obtidos e analisá-los. Os dados podem ser recolhidos de diferentes formas, como por exemplo, por meio de: testes, provas objetivas, escalas, questionários observação sistemática, entrevista, observação participante, análise documental, gravação de vídeo e/ou áudio e fotografia.

- **Quarta fase: reflexão sobre a ação** - Este é o momento de encerramento do ciclo é a fase de refletir sobre o trabalho desenvolvido e avaliar a necessidade de se iniciar um novo ciclo da espiral auto-reflexiva.

4.5- A pesquisa-ação na formação de professores de Física

A pesquisa-ação tem sido utilizada nos últimos anos em pesquisas na formação inicial e continuada de professores de ciências devido à grande importância, pois segundo Rodrigues e Carvalho (2002), é essencial que a formação de professores possa produzir conhecimento a partir dos problemas vividos por ele, com o objetivo de melhorar a própria situação, ampliando-a para a coletividade. Desse modo, os cursos de formação devem propiciar ao professor uma nova postura, a partir da qual ele não seja um mero consumidor de novos produtos pedagógicos, mas seja encorajado a elaborar atividades; implementá-las e refletir sobre elas (GARRIDO e CARVALHO, 1999). O professor, desta forma, é estimulado a passar de objeto a sujeito no processo da evolução profissional.

A partir da orientação metodológica apresentada, decidimos organizar nossa pesquisa em ciclos, de maneira que cada um deles durasse um semestre, equivalente a cada uma das disciplinas, Estratégias para o Ensino de Física I, II e III.

Em cada um dos ciclos devemos passar por todas as etapas de planejar, agir, observar e refletir com o objetivo de favorecer uma possível evolução da prática e dos conhecimentos profissionais dos futuros professores de Física.

Capítulo 5 – Contexto da Pesquisa

Neste capítulo tratamos do contexto em que a pesquisa foi desenvolvida. Apresentamos os fundamentos teóricos para a elaboração do planejamento das disciplinas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III.

5.1 – Contexto da Pesquisa e público alvo

A proposta didática aqui apresentada foi implementada ao longo de disciplinas da Licenciatura em Física, da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

O curso de Licenciatura em Física foi iniciado em 2000 sob a responsabilidade do Laboratório de Ciências Físicas (LCFIS), que faz parte do Centro de Ciência e Tecnologia (CCT). O curso, reconhecido pelo Conselho Estadual de Educação do RJ ocorreu em 24 de fevereiro de 2006 através da portaria CEE N° 232 publicada no Diário Oficial (DO) em 06/03/2006, tem por objetivo a formação de profissionais para o exercício do magistério na formação básica na área de Física, levando-os ao conhecimento e domínio de métodos e técnicas que permitam o desenvolvimento de atitudes críticas e inovadoras para a aplicação no ensino da física (PROJETO PEDAGÓGICO, 2009).

A licenciatura em Física é oferecida no período noturno e o tempo mínimo para sua integralização é de 8 semestres e o tempo máximo é de 15 semestres. A carga horária total do curso é de 2907 h/aula. O ingresso no curso ocorre por meio de vestibular, com 30 vagas sendo oferecidas anualmente. O Licenciado em Física pode atuar como professor de Física no ensino médio, bem como pode optar por seguir a carreira acadêmica na pós-graduação: mestrado e doutorado. Neste último caso, o Licenciado em Física pode desenvolver pesquisas tanto na área de Educação, bem como nas áreas de Física Básica e também da Física Experimental.

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso, reelaborado em 2009, a organização curricular da Licenciatura em Física deve ser norteadada por critérios que levem em conta essa concepção teórico-metodológica, baseadas: (PROJETO PEDAGÓGICO, 2009).

- nos diferentes âmbitos de conhecimento profissional;
- na interação e comunicação e no desenvolvimento da autonomia intelectual e profissional;
- na disciplinaridade e interdisciplinaridade;
- na formação comum e na formação específica;
- nos conhecimentos a serem ensinados e nos conhecimentos educacionais e pedagógicos que fundamentam a ação educativa;
- nas dimensões teóricas e práticas; (PROJETO PEDAGÓGICO, 2009, p.7)

Além disso, o Projeto Pedagógico também deixa claro o valor da prática na formação do futuro professor:

A prática na formação de professores não deve ficar restrita ao estágio como algo desarticulado do curso. O planejamento do curso deve prever situações didáticas em que os futuros professores coloquem em uso os conhecimentos que aprenderem, em diferentes tempos e espaços curriculares: no interior das disciplinas e nos procedimentos de observação e reflexão para compreender e atuar em situações contextualizadas (PROJETO PEDAGÓGICO, 2009, p.8).

Acerca da organização curricular, a Licenciatura se distribui em núcleos da seguinte forma:

1. Núcleo de Conteúdos Curriculares de Natureza Científico-Cultural, com carga horária de 1887 h;
2. Núcleo de Práticas como Componente Curricular com carga horária de 408 h;
3. Núcleo de Estágios Supervisionados com carga horária de 408 h;
4. Núcleo de Formação Acadêmico-Científico-Cultural com carga horária de 204 h (PROJETO PEDAGÓGICO, 2009, p. 10).

Em seguida, na figura 2, apresenta-se o organograma do curso:

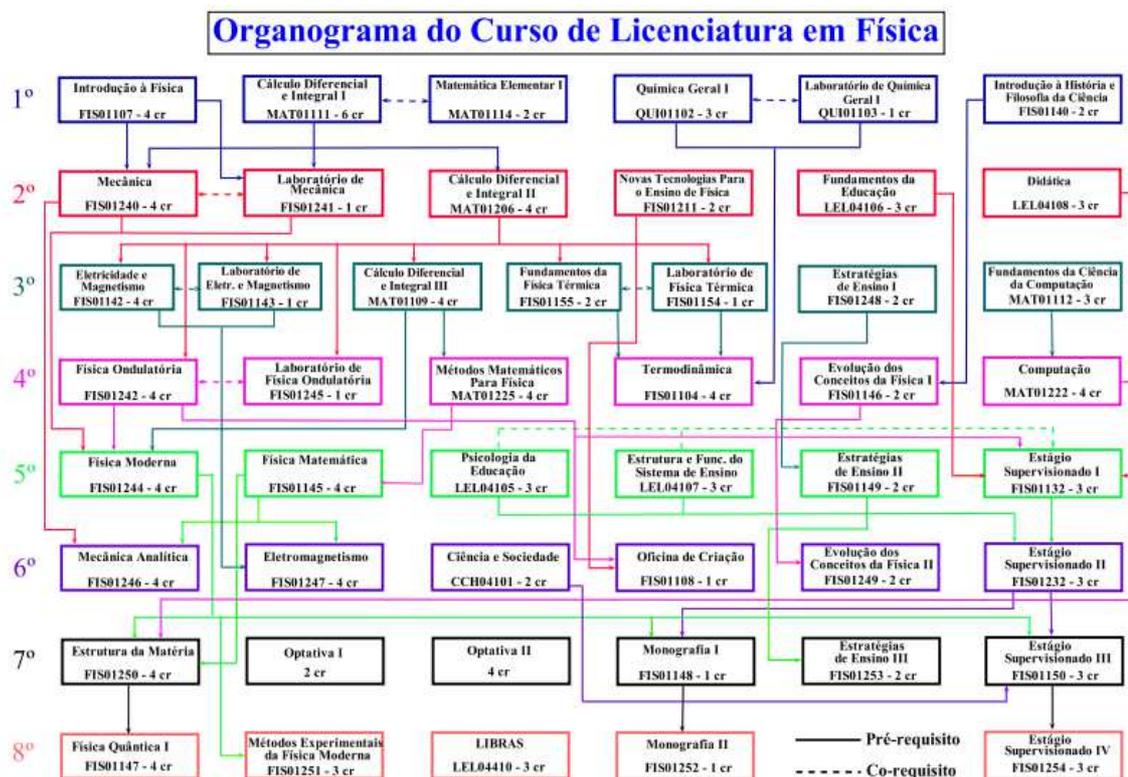


Figura 2-Organograma do Curso Licenciatura em Física UENF

Fonte: Projeto Pedagógico

A pesquisa realizada iniciou-se no 3º período do curso, na disciplina Estratégias para o Ensino de Física I. Observa-se no organograma que o Estágio Supervisionado só ocorre a partir do 4º período, entretanto já é iniciada uma discussão acerca da prática docente.

Também nos inserimos no 5º período, na disciplina Estratégias para o Ensino de Física II. Neste momento, os licenciandos iniciam o período de Estágios. Portanto, neste momento começam as relações com a realidade escolar.

No 7º período, nos inserimos na disciplina Estratégias para o Ensino de Física III. Neste período, os licenciandos devem estar também cursando o Estágio Supervisionado III, no qual devem participar de aulas de Física, observando e atuando em sala de aula. Neste momento do curso é iniciada a disciplina Monografia I.

Ao término das três Estratégias, no último período do curso, os licenciandos cumprem as disciplinas Estágio Supervisionado IV e Monografia II que, acreditamos, representam a culminância de todo o processo formativo.

5.2 – Fundamentos para as disciplinas

Desenvolvemos nossa pesquisa, em três disciplinas Estratégias para o ensino de Física I, II e III, oferecida em três semestres alternados, para alunos do 3º, 5º e 7º períodos da Licenciatura em Física, da UENF. Estas disciplinas têm como principal objetivo associar a teoria e prática e conhecimentos científicos da área de Física e conhecimentos pedagógicos.

A proposta didática elaborada para as disciplinas Estratégias para o ensino de Física I, II e III tem como referência os problemas práticos docentes e como principal estratégia didática o método de Estudos de Caso.

O método de Estudos de Caso é um plano de narrativas acerca de pessoas que enfrentam dilemas ou devem agir para tomar determinadas decisões (LINHARES e REIS, 2008). No processo de aplicação do Estudo de Caso o discente deve ser estimulado a ler, a se habituar aos personagens e entender o contexto do Caso, para posteriormente pensar em uma solução para o problema e saber argumentar a favor da solução encontrada por ele, que não necessariamente deve ser a única. Dessa maneira ocorrerá um distanciamento dos métodos tradicionais de ensino voltados para a área da ciência (HYGINO, 2011, p.7).

O método de Estudos de Caso é baseado no método de Aprendizado Centrado em Problemas, que também é conhecido como Problem Based Learning (Aprendizado Baseado em Problemas – PBL). O PBL originou-se na Escola de Medicina da Universidade de McMaster no Canadá e logo obteve sua crescente por diversas faculdades de medicina (SÁ e QUEIROZ, 2009, p. 11).

A justificativa que norteia a criação desse método foi a de inserir os discentes no contexto real de sua área de estudo, frente aos problemas existentes, com o intuito de instigar o pensamento ativo e crítico e estimular a capacidade de tomadas de decisões. Mediante a essa justificativa, pode-se notar que esse método propõe um aprendizado focado no aluno e este, começa a ser o responsável principal pela busca de seu próprio conhecimento (SÁ e QUEIROZ, 2009, p. 11).

Na década de noventa começaram a surgir às primeiras publicações do uso do método de Estudos de Caso na área de Ciências, posteriormente, este foi “adotado” por decentes (discentes) das Ciências da Natureza (SÁ e QUEIROZ, 2009, p. 13).

Para ajudar aos professores na produção de um bom Estudo de Caso, Herreid (1998) elaborou uma sequência de ações para facilitar a execução deste, a saber: (i)

deve ter utilidade pedagógica; (ii) deve ser interessante para o leitor; (iii) deve despertar o interesse pela questão, ou seja, fazê-lo parecer real com toques dramáticos ou de suspense; (iv) deve se atual; (v) deve ser curto; (vi) deve provocar um conflito; (vii) deve proporcionar uma familiarização do leitor com os personagens; (viii) deve forçar uma tomada de decisão; (ix) deve possuir uma aplicação geral; (x) deve narrar uma história; (xi) deve incluir citações.

Há dois tipos de Estudos de Caso identificados por Sá e Queiroz (2009), o Estudo de Caso de caráter científico e o sócio-científico. Contudo, nos últimos anos uma nova modalidade de Estudo de Caso tem se difundido: os Estudos de Caso Históricos (ALLCHIN, 2010; VIANA e PORTO, 2009).

Estudo de caso de Caráter científico – busca discutir assuntos relacionados à área da Ciência e promove ao estudante uma envoltura ativa nas investigações científicas, assim a resolução do problema busca validar alegações de cunho científico e o aluno passa a desenvolver uma argumentação científica (DRIVER *et al.*, 2000). Uns exemplos de temas que podem ser utilizados no Estudo de Caso científico são: os processos corrosivos em aviões, pontes e em materiais empregados no meio bucal (Velloso *et al.*, 2009).

Estudo de Caso de caráter sócio-científico - A discussão dos assuntos de aspectos sócio-científicos tem por objetivo principal incentivar os discentes a criar uma atitude social de maneira responsável a partir de questionamentos interligados ao seu cotidiano e desenvolver a capacidade de tomada de decisão. Os temas que podem ser utilizados no Estudo de Caso sócio-científico são: problemas ambientais, aplicação tecnológica na saúde humana e em animais e reciclagem de materiais.

Estudo de caso histórico: Os Estudos de Caso históricos surgem como uma estratégia de ensino para o trabalho com a história da ciência no ensino de ciências. A aproximação dos Estudos de Caso à história da ciência (ALLCHIN, 2010 e STINNER *et al.*, 2003) se deve, em grande parte, à capacidade dos Estudos de Caso proporcionarem a compreensão de fatos, valores e contextos presentes em sua narrativa, que pode ser uma narrativa histórica, impregnada de conflitos e questionamentos de uma época. Para a elaboração de um Estudo de Caso histórico, primeiramente deve-se escolher um episódio histórico. Este episódio pode conter:

(i) temas controversos e discussões em torno de um problema científico de uma determinada época, que possibilitassem a formação de uma visão de ciência como uma construção histórica.

(ii) alguma relação com o Brasil, pois acreditamos que discutir episódios da atividade científica realizados no Brasil pode contribuir com a valorização da cultura científica nacional (SANTOS NETO e PIETROCOLA, 2005, p.3)

(iii) versar sobre um conteúdo, seja ele de Física, química, biologia, matemática entre outros.

Após a escolha do episódio deve-se elaborar o texto do Estudo de Caso. Para isso, seguimos as orientações de Stinner *et al.* (2003), que vêm a estrutura de um Estudo de Caso histórico em três partes: i) contexto histórico; ii) experimento(s) e ideias principais; iii) implicações para a alfabetização científica e o ensino de ciências.

Além disso, as orientações de Herreid (1998) para a criação de um bom Caso também devem ser consideradas.

Como por exemplo, o texto do Estudo de Caso histórico, apresentado na figura 3:

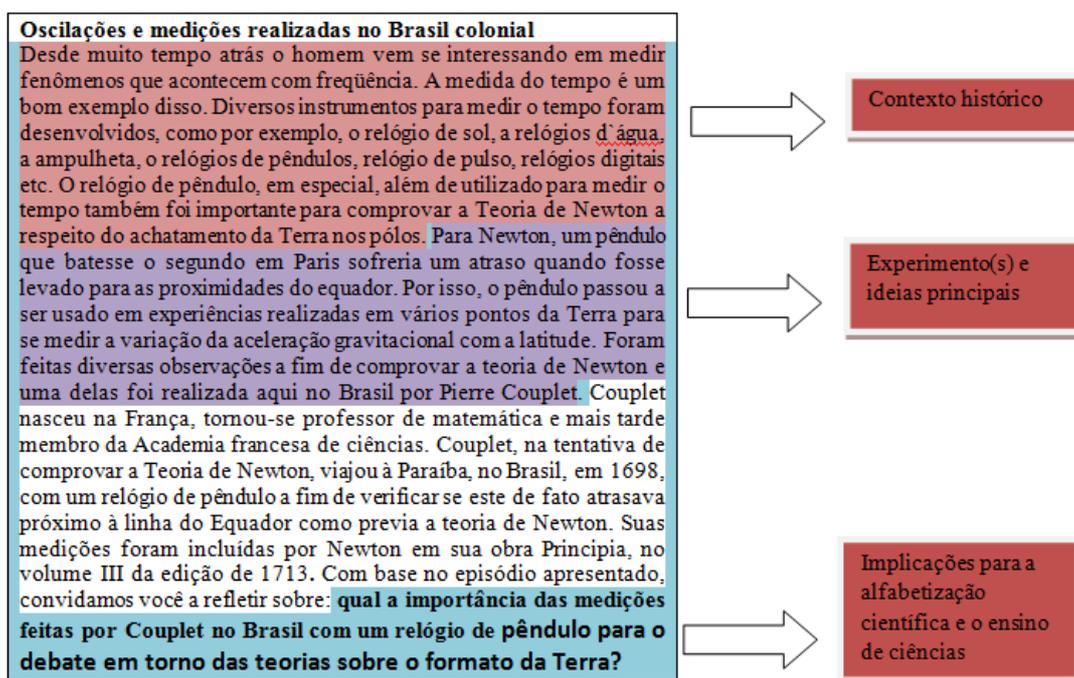


Figura 3-Exemplo de estudo de caso histórico

Fonte: Própria autora

Após a elaboração do Estudo de Caso pelo professor, os estudantes devem propor soluções partindo de suas ideias prévias e aprofundá-las ao longo de três passos

característicos do processo didático do método de Estudos de Caso. Durante o desenvolvimento dos passos os alunos articulam conhecimentos teóricos e práticos, com a finalidade de proporem novas soluções baseadas nos novos conhecimentos adquiridos (LINHARES e REIS, 2008).

No primeiro passo, os estudantes expõem suas ideias sobre um ou mais problemas apresentados no Estudo de Caso;

No segundo, são encaminhados textos para leitura e confecção de resenhas e são realizadas discussões e atividades práticas em sala de aula;

No terceiro e último passo, os estudantes devem propor novamente soluções para os problemas levantados no Estudo de Caso, no entanto levando em consideração os conhecimentos adquiridos durante o processo.

Os Estudos de Caso, em nossa proposta serão elaborados em torno de problemas da prática docente (PORLÁN e RIVERO, 1998).

5.3 – Planejamento de atividades para as disciplinas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III

O trabalho com os futuros professores de Física ao longo das três disciplinas ocorre em torno dos Estudos de Caso e durante seu desenvolvimento, os licenciandos participam de atividades que buscam atender as orientações de atividades enunciadas por Porlán e Rivero (1998).

De acordo com Porlán e Rivero (1998), durante o processo formativo, deve evidenciar concepções epistemológicas e promover a experimentação de hipóteses curriculares concretas em relação a alguns conteúdos da área de ciências. Para isso são discutidos alguns tópicos.

- 1) O conhecimento dos professores sobre os tópicos curriculares da área de ciências.
- 2) A consideração das ideias iniciais dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.
- 3) Como os professores podem detectar as ideias iniciais dos alunos.
- 4) Quais são as finalidades do ensino de ciências para a educação científica.
- 5) O que se deve ensinar aos alunos em relação aos conteúdos selecionados no currículo escolar.
- 6) Como deve ser o ensino

7) Como deve ser realizada a avaliação.

Tomando como referência as orientações de Porlán e Rivero (1998), elaboramos atividades para serem realizadas durante as três disciplinas. No entanto, este planejamento não é rígido, já que durante o processo formativo novas questões surgem e podemos inserir discussões não previstas antecipadamente. Cada uma das disciplinas corresponde a um ciclo metodológico da pesquisa-ação.

No quadro 5 encontram-se os Estudos de Caso distribuídos ao longo das três disciplinas.

Quadro 5-Estudos de caso ao longo das disciplinas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III.

Estudo de Caso	Disciplina	Período
Uma aula de Física	Estratégias para o ensino de Física I	3º
Reflexões sobre o currículo de Física	Estratégias para o ensino de Física I	3º
Ideias prévias dos alunos	Estratégias para o ensino de Física II	5º
Planejamento de aulas de Física	Estratégias para o ensino de Física III	7º

Fonte: Própria autora

Como se pode observar na disciplina de Estratégias para o Ensino de Física I, correspondente ao 1º ciclo da pesquisa-ação, foram desenvolvidos dois Estudos de Caso: Uma aula de Física e Reflexões sobre o currículo de Física. No primeiro buscou-se compreender os modelos didáticos pessoais de cada licenciando, observando suas ideias sobre o processo de ensino aprendizagem, como as finalidades do ensino de Física, as metodologias que devem ser adotadas, os conteúdos que devem ser escolhidos e o tipo de avaliação mais condizente com o processo de ensino.

Segundo Porlán e Rivero (1998), é preciso que os futuros professores tenham conhecimento sobre seu modelo didático pessoal e possam refletir sobre ele. Este tópico é discutido pelos autores no último ciclo metodológico, mas em nosso caso resolvemos utilizá-lo na primeira disciplina para que pudéssemos conhecer os modelos didáticos dos licenciandos inicialmente. Estes modelos foram investigados ao longo das três disciplinas. Além disso, propusemos que os próprios licenciandos refletissem sobre seu modelo didático pessoal à medida que avançávamos no processo didático.

No segundo Estudo de Caso, objetivou-se compreender a visão dos futuros professores sobre o currículo de Física. O currículo deve ser reconhecido pelos futuros professores para que possam questioná-lo e elaborar metodologias de trabalho para os conteúdos propostos. Também Porlán e Rivero (1998), destacam a necessidade dos professores terem o conhecimento do currículo que irão trabalhar. O trabalho com as

hipóteses curriculares e as práticas com conteúdos do ensino de ciências serão também realizadas durante todo o processo formativo, pois desse modo os licenciandos poderão articular conhecimentos teóricos e práticos.

Na disciplina Estratégias para o ensino de Física II, 2º ciclo de pesquisa-ação, propusemos um único Estudo de Caso que teve como tema central as ideias prévias dos alunos. Durante o desenvolvimento deste Estudo de Caso trabalhamos a questão do reconhecimento das ideias iniciais dos estudantes no processo de ensino aprendizagem. Para isso, foram pesquisadas na literatura concepções alternativas dos estudantes sobre tópicos de Física. A partir do conhecimento destas concepções, os licenciandos tiveram acesso a resultados da pesquisa em ensino de Física sobre como estas ideias podem ser trabalhadas a partir de diferentes metodologias, com vistas a proporcionar a evolução conceitual dos estudantes.

Na disciplina Estratégias para o ensino de Física III, 3º ciclo metodológico de pesquisa-ação, trabalhamos novamente com um único estudo de caso, enfatizando a questão de aulas de Física com metodologias e abordagens inovadoras.

Em todas as disciplinas buscamos elaborar estratégias didáticas que melhor se adequassem aos conteúdos a serem trabalhados na educação básica e conhecer resultados de pesquisa acadêmicas do ensino de ciências. Portanto, em todas as disciplinas os licenciandos tiveram que formular planejamento de ensino que abordem questões importantes como a escolha de conteúdos, os objetivos do ensino, a metodologia mais adequada e a avaliação. Além disso, os licenciandos também tiveram a oportunidade de testar na prática, ao apresentar para sua turma uma aula elaborada levando em consideração os conhecimentos adquiridos ao longo da disciplina.

Capítulo 6: Desenvolvimento da proposta: Estratégias para o Ensino de Física I

Neste capítulo apresentamos as etapas do 1º ciclo da pesquisa-ação realizado durante o desenvolvimento da disciplina Estratégias para o Ensino de Física I, com cinco licenciandos do terceiro período da licenciatura em Física.

Na primeira parte, discutimos o planejamento e as hipóteses que guiam os primeiros passos da proposta didática. A segunda parte, tratou da descrição da implementação da proposta realizada durante o primeiro semestre letivo de 2011. Na terceira parte, apresentamos os instrumentos de coleta de dados, os dados obtidos, o método de análise e os resultados obtidos, a partir da implementação da proposta didática. Na quarta e última parte, foi feita uma reflexão a respeito dos resultados encontrados neste primeiro ciclo.

6.1 - Planejamento da ação: Estratégias para o Ensino de Física I

Conforme discutimos em capítulos anteriores, nossa questão de pesquisa buscou verificar se a proposta didática apoiada no método de Estudos de Caso, acerca de problemas da prática docente pode contribuir para a aquisição de competências necessárias à prática dos licenciandos, norteou o planejamento de nossa proposta didática.

Apoiados nas orientações de Porlán e Rivero (1998) buscamos nesta primeira disciplina verificar as concepções dos licenciandos sobre uma aula de Física: como percebem as aulas de Física atuais e seus modelos didáticos pessoais. Além disso, também buscamos averiguar as concepções dos licenciandos sobre o currículo de Física.

Para isso construímos dois Estudos de Caso. O primeiro “Uma aula de Física”, que investigou as ideias dos licenciandos sobre aspectos importantes do planejamento de uma aula como os objetivos do ensino, a escolha dos conteúdos, as metodologias que

podem ser adotadas e a avaliação, com base nessas respostas podemos traçar os modelos didáticos dos licenciandos.

No segundo Estudo de Caso “Reflexões sobre o currículo de Física” investigamos suas concepções sobre o currículo de Física atual, sua condução nas escolas e suas sugestões de mudanças.

Em cada um dos Estudos de Caso, planejamos atividades investigativas que propiciassem a discussão, a troca de ideias e a reflexão dos licenciandos. Foram planejadas leituras, pesquisas, seminários e simulações de aulas dos próprios licenciandos.

6.2 - Implementação da proposta – desenvolvimento da disciplina

A disciplina Estratégias para o ensino de Física I é oferecida obrigatoriamente para licenciandos do 3º período da licenciatura em Física. A disciplina possui carga horária de 34 horas. As aulas ocorriam uma vez por semana, no turno da noite, com duas aulas de duração de uma hora cada. No primeiro semestre de 2011, as atividades foram distribuídas em dezesseis semanas, da seguinte forma:

A primeira semana foi dedicada as apresentações, com a finalidade de professores e alunos se conhecerem, compreenderem expectativas e também de explicar as atividades que seriam desenvolvidas durante o semestre e o método de Estudos de Caso. Ainda nestas primeiras aulas, os estudantes responderam um questionário elaborado pela professora, que tinha como objetivo conhecer o perfil de cada licenciando, suas visões sobre o ensino atual de Física e expectativas em relação à profissão docente (HYGINO, 2011)

Na segunda semana, os cronogramas foram distribuídos, com comentários sobre cada semana letiva. Em relação á elaboração e apresentação de suas propostas de ensino foi sugerido como livro de apoio o *Quanta Física* (KANTOR *et al.*, 2011). A escolha deste livro didático se deveu a sua boa avaliação no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2012. Nesta aula, os licenciandos também responderam ao primeiro passo do Estudo de Caso “Uma aula de Física”, apresentado no quadro 6.

Quadro 6-Estudo de caso: uma aula de Física**Estudo de Caso: Uma aula de Física**

O jovem Albieri que faz o curso de Física em uma universidade pública, reflete sobre as aulas que assiste e as outras aulas de Física e Ciências que já assistiu ao longo de sua vida escolar, considerando aspectos diversos, como por exemplo, os vários professores que teve, as escolas onde estudou, as técnicas que foram empregadas, os livros didáticos usados, a curiosidade despertada, as tecnologias que foram usadas ou não. Percebe que tem boas e más lembranças e, como se encaminha para a profissão docente, se indaga sobre que tipos de aulas de Física são satisfatórias. A partir daí, se pergunta: Quais são os principais objetivos de uma aula de Física? Que conteúdos de Física são necessários de serem discutidos e porque? Qual a metodologia mais adequada para a condução das atividades em sala de aula? Como deve ser a avaliação? Como deve ser o ambiente de trabalho?

Fonte: Própria autora

O texto para leitura e elaboração de resenhas foi disponibilizado para os estudantes. Este texto tratava-se das características dos modelos didáticos: tradicional, tecnológico e fenomenológico (Porlán e Rivero, 1998). O modelo investigativo não foi disponibilizado, pois seria discutido na aula seguinte.

Na terceira semana foi realizada uma síntese do primeiro passo, cada aluno fez comentários sobre este primeiro passo. Em seguida, com base na leitura do texto disponibilizado na sala de aula, foi elaborado um quadro com as principais características de cada modelo, com relação os objetivos de ensinar Física, as metodologias adotadas, os tipos de avaliação e a consideração das ideias dos alunos. No fim, foi feito o modelo investigativo. Para exemplificar alguns destes modelos os estudantes leram em sala de aula uma reportagem da revista *Nova Escola* sobre o processo de ensino da Escola de *Summerhill*, que caracteriza o modelo espontaneísta e também foi analisado um livro de Física auto-instrutivo da década de setenta, este livro caracterizava o modelo tecnológico. Na aula seguinte, os estudantes deveriam trazer a solução do terceiro passo.

Na quarta semana de aula, os estudantes entregaram suas soluções do terceiro passo do Estudo de Caso. Houve comentários sobre a avaliação da disciplina, que seria baseada em questões do ENADE, já que neste ano de 2011, ocorreriam as provas de Física. Os alunos responderam o primeiro passo do Estudo de Caso: Reflexões sobre o currículo de Física, mostrado no quadro 7.

Quadro 7-Estudo de caso: reflexões sobre o currículo de Física**Reflexões sobre o currículo de Física**

Em um curso de formação inicial de professores de Física, numa disciplina de didática da Física, a professora Margarida propõe aos alunos uma reflexão sobre o currículo de Física da educação básica. Sua ideia é discutir com os alunos elementos que possam contribuir para a reformulação, ou manutenção do currículo atual das escolas de Fortuna. A professora Margarida sugere aos alunos a leitura dos documentos oficiais nacionais e do estado do RJ, para guiar as discussões. Comenta sobre a necessidade de desenhar um novo currículo levando em consideração uma seleção realista de conteúdos, uma mudança metodológica mais adequada aos fins da Educação Básica e um formato de avaliação que enfatize o avanço conceitual de cada estudante. Os alunos organizaram grupos de discussão para estabelecer os principais pontos que deveriam ser abordados. Questionaram a própria definição de currículo e a necessidade de mudanças. Caso você estivesse participando dos grupos para discussão do currículo de Física das escolas de Fortuna, que definição você daria para currículo e que mudanças sugere?

Fonte: Própria autora

Para leitura e elaboração da resenha para a aula seguinte, foi disponibilizado um artigo sobre os PCN de Física publicado em 2003 na revista *Física na Escola* (KAWAMURA E HOUSOME, 2003).

Na quinta semana, as aulas se iniciaram com uma síntese das respostas dos estudantes em relação ao primeiro passo do Estudo de Caso sobre currículo. O alunos comentaram sobre o texto lido e cada um leu sua resenha. Também houve comentários sobre um texto enviado por *e-mail* para os licenciandos da revista *Nova Escola* sobre currículo. Para a aula seguinte, os licenciandos formaram duplas para apresentações sobre: o currículo de Física para a EJA, o currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro, Programa Nacional do livro didático (PNLD) e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A professora ficou responsável pela apresentação do PCN de ciências do ensino fundamental.

Na sexta semana, os licenciandos fizeram suas apresentações sobre os assuntos acima mencionados. No fim de cada apresentação todos fizeram comentários e questionamentos. No final destas aulas foram distribuídos os conteúdos para a elaboração e apresentação da aula de cada licenciando. Os conteúdos tinham como base o livro *Quanta Física*, referente à primeira série do ensino médio.

Nas sétima e oitava semanas foram dedicadas a aulas com metodologias diferenciadas sobre o conteúdo de Física. Nestas aulas foi utilizado um material elaborado por uma estudante de mestrado sobre o conteúdo de máquinas térmicas. As aulas utilizavam, como recurso didático, a história a ciência e apresentava fatos da história da ciência local.

Na nona semana iniciaram-se as aulas com professores convidados da rede pública. Esta foi apresentada por um professor de Física de colégios da rede estadual da região. A aula versou sobre o conteúdo de dinâmica dos fluidos. O professor explorou este conteúdo com base no livro *Quanta Física* e utilizou o tema da Física dos esportes. Os licenciandos deveriam observar esta aula criticamente.

Na décima semana, a aula também foi de um professor de Física convidado que atua em escolas particulares da região. A aula versou sobre o conteúdo de potencial elétrico. Mais uma vez os licenciandos deveriam fazer uma análise crítica desta aula.

Na décima primeira semana de aula foram iniciadas as aulas elaboradas pelos licenciandos. A primeira aula foi iniciada pelo licenciando F (os licenciandos serão chamados por letras a fim de preservar suas identidades). A aula deste licenciando foi sobre máquinas simples. Após as aulas, cada licenciando deveria elaborar um texto com uma reflexão sobre sua aula.

Na décima segunda, semana foram as aulas dos licenciandos P e G. A aula do licenciando P versou sobre o conteúdo de energia potencial gravitacional e elástica. Enquanto que a aula do licenciando G foi sobre o tema de diferentes tipos de energia, como energia elétrica, nuclear.

Na décima terceira semana, foi a aula do aluno T sobre o conteúdo de eletromagnetismo. No fim desta aula foi pedido que os licenciandos trouxessem na aula seguinte suas soluções do terceiro passo do Estudo de Caso sobre currículo de Física.

Na décima quarta, semana foi a aula do licenciando B sobre o conteúdo de rotações. Após a aula do licenciando foram feitos comentários sobre o último passo do estudo de caso sobre currículo.

Na décima quinta, semana foi realizada a avaliação com base em questões do ENADE. Apesar de ter ocorrido esta avaliação no fim da disciplina, os licenciandos foram avaliados durante todo o processo, desde suas respostas aos passos do Estudo de Caso, a participação nas aulas, seus planejamentos de aula e sobre toda sua evolução.

Na décima sexta, semana os licenciandos responderam a um questionário sobre a avaliação da disciplina, incluindo todas as etapas das atividades desenvolvidas. No questionário os licenciandos também poderiam fazer sugestões de modificações para as próximas disciplinas de Estratégia para o Ensino de Física II e III.

6.3 - Monitoramento da ação – coleta e análise de dados e resultados obtidos

Os resultados aqui discutidos compreendem as análises realizadas sobre os dados coletados na disciplina Estratégia para o Ensino de Física I.

Utilizamos como instrumentos de coleta de dados dois questionários, um realizado no início e outro no fim da disciplina.

Os dois Estudos de Caso também foram utilizados para a coleta de dados, já que as respostas dos licenciandos ao primeiro e terceiro passo dos Estudos de Caso foram analisadas. Estas respostas a estes passos apresentam uma possível evolução dos licenciandos.

Também utilizamos como instrumento de coleta de dados as gravações das aulas dos licenciandos. Todos os envolvidos no processo aceitaram previamente suas gravações, após reconhecido os objetivos do trabalho e sendo preservadas suas identidades.

Utilizamos ainda o texto de reflexão da aula de cada um dos licenciandos como meio de coleta de dados.

Os dados recolhidos nesta disciplina foram analisados apoiados nos seguintes referenciais:

Para a análise das respostas dos licenciandos aos questionários e aos passos inicial e final dos Estudos de Caso elegemos a análise de conteúdo na abordagem de Bardin (2009), para quem a análise de conteúdo pode ser definida como

um conjunto de técnicas das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2009, p.44).

Nossa análise dos dados foi fundamentada na análise de conteúdo temática (BARDIN, 2009, p. 73), entendida como um conjunto de instrumentos metodológicos que se aplicam a discursos diversificados. “A análise temática consiste em descobrir os 'núcleos e sentidos' que compõem a comunicação e cuja presença ou frequência de aparição pode significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido” (BARDIN, 2009, p.131).

Estes núcleos de sentidos que compõem a comunicação estão relacionados às unidades de registro, ou seja, unidades de significação (US) que “correspondem ao

segmento do conteúdo considerado como unidade de base, que visa a categorização e a contagem frequencial” (BARDIN, 2009, p.130). Devido à análise temática adotada, o tipo de Unidade de Significação (US) que buscamos recortar foi o tema. O tema é “uma afirmação acerca de um assunto: uma frase ou uma frase composta, habitualmente um resumo ou uma frase condensada, por influência da qual pode ser realizado um vasto conjunto de formulações” (BERELSON, 1971 *apud* BARDIN, 2009, p.131). O tema como unidade de registro é geralmente empregado para o estudo de motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências etc. (BARDIN, 2009, p.131).

A análise temática é organizada em torno de três etapas consecutivas: i) pré-análise dos textos, ii) exploração do material e iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação (BARDIN, 2009, p.121). A pré-análise consiste no primeiro contato com o material. É a fase de organização do material e de começar a elaborar hipóteses e índices que traduzem a frequência observada no tema em questão. A exploração do material consiste essencialmente nas operações de codificação do material, isto é, o recorte das SUs, a enumeração (escolha das regras de contagem) e a classificação (agregação e categorização) em função das regras previamente formuladas. No tratamento dos resultados o pesquisador de posse dos resultados pode propor inferências e adiantar interpretações a propósitos dos objetivos previstos.

Já para a análise das gravações das aulas dos licenciandos e de seus textos de reflexão consideramos a análise de discurso de linha francesa a mais apropriada. Utilizamos como referencial principal Maingueneau (2011) e suas conceituações de *ethos* e cenas da enunciação.

Maingueneau (2011), ao sistematizar o conceito de *ethos* para a Análise do Discurso, afirma que este se liga diretamente ao tom que engendra o discurso. Esse tom, por sua vez, estaria ligado a uma corporalidade e ao caráter do enunciador. Segundo Maingueneau (1997, p. 46), “a Retórica antiga organizava-se em torno da palavra viva e integrava, conseqüentemente, à sua reflexão, o aspecto físico do orador, seus gestos, bem como sua entonação”. Nos textos escritos não há a representação direta dos aspectos físicos do orador, mas há pistas que indicam e levam o co-enunciador a atribuir uma corporalidade e um caráter ao enunciador, categorias essas que interagem no campo discursivo. Para o referido autor, o caráter seria “o conjunto de traços psicológicos que o leitor-ouvinte atribui espontaneamente à figura do enunciador, em função de seu modo de dizer” (MAINGUENEAU, 1997, p. 47), enquanto que a

corporalidade remeteria a “uma representação do corpo do enunciador, construído no processo discursivo”.

Assim, pode-se dizer que o *ethos* relaciona-se com a construção de uma corporalidade do enunciador por intermédio de um tom lançado por ele no âmbito discursivo. O tom permitirá ao leitor construir, no texto escrito, uma representação subjetiva do corpo do enunciador, corpo este manifestado não fisicamente, mas construído no âmbito da representação subjetiva. A imagem corporal do enunciador faz emergir a figura do fiador, entendida aqui como aquela que deriva da representação do corpo do enunciador efetivo, se construindo no âmbito do discurso. O fiador é aquele que se revela no discurso e não corresponde necessariamente ao enunciador efetivo. Portanto, no âmbito discursivo, pode-se criar a imagem de um fiador calmo e tranqüilo, mesmo que o enunciador não tenha essas características. Essa construção da imagem do fiador se relacionará, portanto, com as escolhas lexicais feitas pelo enunciador, que conferirão ao enunciado um tom de calma e tranqüilidade, fazendo emergir, portanto, a imagem de um fiador calmo e tranqüilo. O fiador, para Maingueneau (2011), é uma imagem construída pelo coenunciador com base em indícios textuais de diversas ordens. Maingueneau (2011) estabelece uma importante diferenciação entre o *ethos* dito e o mostrado. O *ethos* dito é aquele através do qual o enunciador mostra diretamente suas características, dizendo ser essa ou aquela pessoa, ao passo que o *ethos* mostrado é aquele que não é dito diretamente pelo enunciador, mas é reconstituído através de pistas fornecidas por ele no seu discurso. Maingueneau (2011, p.71) ainda observa: “se o *ethos* está crucialmente ligado ao ato de enunciação, não se pode negar, no entanto, que o público constrói representações do *ethos* antes mesmo que ele (o enunciador) fale”. Assim, faz-se uma distinção entre o *ethos* pré-discursivo e o *ethos* discursivo. O *ethos* pré-discursivo seria, portanto, a imagem que o co-enunciador faz do enunciador, antes mesmo que este último tome a palavra para si.

Consoante Maingueneau (2011), o *ethos* é parte constitutiva da cena de enunciação. Esta pressupõe três diferentes instâncias: a cena englobante, definida por Maingueneau (2011) como correspondente ao tipo de discurso, o qual, segundo ele, diz respeito aos discursos associados aos diversos setores de atividade social; a cena genérica, que se associa a um determinado gênero do discurso, e finalmente a cenografia, percebida pelo autor como um quadro (que não é estático, mas sim está em constante processo) no qual ocorre a enunciação.

6.3.1 - Análise do primeiro questionário: perfil, necessidades e expectativas dos licenciandos

Com o objetivo de conhecer o perfil do público participante e compreender as expectativas dos estudantes com relação à disciplina elaboramos um questionário composto por sete questões e solicitamos aos licenciandos que o respondessem. No quadro 8 é apresentado o questionário do perfil e expectativas dos estudantes.

Quadro 8-questionário sobre perfil e expectativas dos licenciandos

Questionário
1-Qual o seu nome?
2-Qual a sua idade?
3-Em qual período do curso de Licenciatura em Física você se encontra?
4-Você já atua como professor? Se atua (a) Quanto tempo? (b) Qual disciplina? (c) Que nível de ensino?
5- Por que você escolheu a carreira de professor de Física?
6-Quais as contribuições você espera das disciplinas de Estratégia de Ensino de Física para sua formação de professor?
7- O que você gostaria que fosse abordado nas disciplinas de Estratégia de Ensino de Física? De que forma seria essa abordagem em sala de aula.

Fonte: Própria autora

A respostas 2 e 3 do questionário revelaram que os licenciandos, têm idades entre 16 e 23 anos e todos estão cursando o terceiro período da Licenciatura em Física.

Quanto às demais questões do questionário apresentamos no quadro 9 as questões e categorias de análise, bem como o número de US contidas em cada uma das categorias estabelecidas.

Quadro 9-categorias do questionário inicial questões 4 a 7

Questões	Categorias
4-Você já atua como professor? Se atua (a) Quanto tempo? (b) Qual disciplina? (c) Que nível de ensino?	Sim, para curso profissionalizante, utilizava imagens e vídeos. (1) Atua como bolsista do PIBID (3). Nunca atuou (1) Sim, em cursos pré-vestibulares, utiliza a resolução de exercícios (1)
5- Por que você escolheu a carreira de professor de Física?	Porque queria ser professor (2) Para aprender Física (2) Queria fazer o bacharelado em Física (1) Maiores oportunidades de emprego (1)
6-Quais as contribuições você espera das disciplinas de Estratégia de Ensino de Física para sua formação de professor?	Técnicas de ensino para melhoria do ensino de Física (3) Melhoria na habilidade para ensinar conteúdos de Física (3)
7- O que você gostaria que fosse abordado nas disciplinas de Estratégia de Ensino de Física? De que forma seria essa abordagem em sala de aula?	Discussão de artigos (2) Metodologias práticas (1) Técnicas para atrair a atenção dos alunos (1) Debates em sala de aula (2)

Fonte: Própria autora

A quarta questão verifica as experiências dos licenciandos como professores. Da análise das categorias percebemos que a maioria tem alguma experiência com a sala de aula, seja como professor ou como bolsista Pibid.

A quinta questão busca compreender os motivos da escolha da carreira de professor de Física. Dentre as categorias de respostas, percebemos que apenas dois dos licenciandos queriam realmente serem professores.

A sexta questão busca compreender as expectativas dos licenciandos com relação à disciplina de Estratégia para o Ensino de Física. Da análise percebemos que todos os licenciandos procuram na disciplina novos métodos para trabalhar com conteúdos de Física.

A sétima questão verifica como os licenciandos gostariam que a disciplina fosse desenvolvida, foram obtidas várias sugestões como a adoção de aulas práticas, a discussão de artigos e debates entre os estudantes e professor.

Ao analisarmos o questionário observamos que na percepção dos licenciandos a disciplina de Estratégia para o Ensino de Física I estaria mais relacionada com as estratégias de trabalhar conteúdos de Física em sala de aula. Não encontramos indícios em suas respostas de que eles esperavam tratar também de conteúdos ou da abordagem da Física com conteúdos integrados.

Notamos também, que ao se referirem às abordagens didáticas para o ensino de Física, os licenciandos as restringem apenas a motivação, a curiosidade, ou ferramentas que tornariam a ‘transmissão’ do conteúdo mais agradável para os estudantes, não vinculando a melhoria da aprendizagem da Física pelos estudantes.

6.3.2 - Análise do Estudo de Caso: Reflexões sobre uma aula de Física

O Estudo de Caso “Reflexões sobre uma aula de Física” procurou identificar as concepções dos licenciandos sobre os objetivos de ensinar Física, os conteúdos que devem ser contemplados, a metodologia a ser adotada e a melhor forma de avaliação. A análise foi embasada pelo conceito de modelos didáticos, que de acordo com García Pérez (2000), modelos refletem a atuação do professor frente ao processo de ensino e aprendizagem e são delimitados em quatro enfoques distintos: o tradicional, o tecnológico, o espontaneísta e o alternativo.

Os modelos didáticos em uma dimensão educativa podem ser entendidos como as crenças de professores sobre o ensino e a aprendizagem, as quais se manifestam por meio do discurso, das ações e do comportamento do professor (SANTOS, 2009).

Mapear e analisar estes modelos didáticos manifestados por professores em formação inicial e continuada pode contribuir com reflexões sobre o seu processo de formação.

Analisamos primeiramente a resposta de cada um dos licenciandos e recortamos delas US. Estas US foram agrupadas nas seguintes categorias: **objetivos, Conteúdos, Metodologia, Avaliação e Ambiente de trabalho**. Em cada uma destas categorias apontamos as US classificadas em seus respectivos modelos didáticos.

Iniciamos a análise pela categoria a cerca dos objetivos do ensino de Física, conforme mostra a tabela 2.

Tabela 2- Categorias objetivos

Categoria: Objetivos		
US do Passo inicial	Modelo didático	US do Passo final
Transmitir o conteúdo de forma fácil (B) Proporcionar compreensão do universo (F) Voltado para o vestibular (F) Ensinar conceitos científicos (G)	Tradicional	Proporcionar aos alunos conhecimento científicos sobre os fenômenos (T) Proporcionar conhecimentos sobre o mundo (L) Ensinar conceitos científicos (G)
	Tecnológico	
Relacionar a Física com o fenômenos do cotidiano (T) Relação da Física com fenômenos do cotidiano (L) Relação da Física com fenômenos do cotidiano (B) Compreensão de fenômenos do cotidiano (G)	Espontaneísta	Estímulo à curiosidade (G) Compreensão de fenômenos do cotidiano (G)
	Alternativo	Permitir que os alunos criem opiniões críticas (L) Contribuir para o pensamento crítico dos alunos (G) Contribuir com a formação cidadã (L) Proporcionar a aquisição de conhecimentos para transformar e melhorar sua sociedade (F)

Fonte: Própria autora

Na análise do passo inicial deste primeiro Estudo de Caso percebemos que em relação às finalidades do ensino de Física, os licenciandos apresentaram características do modelo tradicional e espontaneísta.

Os licenciandos F, B e G acreditam que os principais objetivos de ensinar Física estão ligados ao vestibular e a transmissão de conteúdos para a compreensão de fenômenos físicos. Estas concepções apresentam uma relação estreita com o ensino conteudista característica essencial do modelo didático tradicional, como assinala Garcia Perez (2000, p.4) “A característica fundamental, pois deste modelo didático tradicional é sua obsessão pelos conteúdos de ensino, entendidos em geral como meras informações mais que como conceitos e teorias”.

Os licenciandos T, G, B e P também apresentaram características do modelo espontaneísta ao assumirem que os principais objetivos para o ensino de Física é mostrar como conteúdos de Física estão presentes no cotidiano dos estudantes já que, neste modelo, a finalidade do ensino é oferecer ao aluno conhecimentos sobre fenômenos a sua volta, assim como afirma Garcia Perez (2000, p.7) “o conteúdo verdadeiramente importante para ser aprendido pelos alunos deve ser a expressão de seus interesses, experiências e o entorno em que vive”.

Já no passo final, identificamos nas US recortadas das respostas dos licenciandos mesclas do modelo tradicional, espontaneísta e alternativo. O aparecimento de concepções referentes ao modelo alternativo apresenta uma mudança significativa de postura dos licenciandos, já que no passo inicial nenhuma concepção manifestada tinha relação com este modelo.

Do modelo tradicional temos as US dos licenciandos T, L e G, já que os licenciandos se referem ao ensino de conceitos científicos. Em relação ao modelo espontaneísta, os licenciandos atentam para a relevância de fenômenos do cotidiano e também o estímulo a curiosidade.

Já em relação às características do modelo didático alternativo encontramos presentes nas respostas dos licenciandos L, G e F, quando os licenciandos assumem que o objetivo principal de ensinar Física é proporcionar aos estudantes uma formação que os capacite e refletir e contribuir com a melhoria de sua sociedade e de contribuir com a reflexão crítica dos estudantes. Estas concepções confirmam o que Garcia Perez (2000, p.8) apresenta como característica fundamental do modelo didático alternativo, “proporcionar o enriquecimento do conhecimento dos alunos” no sentido de possibilitar visões mais complexas e crítica da realidade, permitindo uma participação responsável nesta.

Percebemos assim, a partir da análise realizada, que os estudantes evoluíram em suas concepções, mostrando características presentes nos modelos de transição,

principalmente o modelo espontaneísta e também do modelo alternativo, ao qual, no passo inicial, nenhuma consideração havia sido feita.

A tabela 3 apresenta as US distribuídas nos passos inicial e final da categoria acerca dos conteúdos escolhidos.

Tabela 3-Categoria Conteúdos

Categoria: Conteúdos		
US do Passo inicial	Modelo didático	US do Passo final
Garantir uma base de conhecimentos (B) Pedidos nos vestibulares (L) Base de conhecimentos (G)	Tradicional	Base de conhecimentos (G)
Questões atuais da comunidade científica, para estímulo a busca de soluções (F)	Tecnológico	
Presentes no cotidiano (T) Relacionado com o cotidiano (L) Relacionados com a curiosidade dos alunos (L) Relevância na vida do aluno (F) Relacionada com o cotidiano (F)	Espontaneísta	Presentes no cotidiano (T) Presentes na realidade dos alunos (L) Ter relação com o cotidiano o dos alunos (F) Relacionados ao cotidiano do aluno (G)
	Alternativo	Ser interdisciplinar (T) Ter o enfoque social (T) Desenvolvimento pessoal e social (F)

Fonte: Própria autora

Já no que se refere à escolha dos conteúdos, no passo inicial, detectamos características do modelo tradicional, quando os alunos se referem a conteúdos para uma base de conhecimentos gerais e aqueles pedidos nos vestibulares, assim como mostra Garcia Perez (2000), que no modelo didático tradicional os conteúdos têm uma perspectiva enciclopédica com caráter acumulativo que tende à fragmentação.

Também identificamos uma US na resposta do licenciando F que se refere ao modelo tecnológico, ao comentar a inserção de questões atuais da comunidade científica no ensino. Os licenciando F, P e T apresentaram também concepções do modelo espontaneísta, quando os estudantes assumem a relevância da realidade próxima dos estudantes e da curiosidade para a escolha dos conteúdos.

No passo final, novamente identificamos características presentes do modelo tradicional e espontaneísta, porém também foram encontradas US que se relacionavam ao modelo alternativo, demonstrando que também em relação a escolha de conteúdos já começa a existir uma mudança de concepções dos licenciandos.

Do modelo tradicional identificamos apenas a resposta do licenciando G que se refere ao ensino conteudista. Do modelo espontaneísta, encontramos referências nas

respostas dos licenciandos F, P, G e T ao acreditarem que os conteúdos escolhidos devem fazer parte da realidade próxima dos estudantes.

As concepções referentes ao modelo alternativo, foram encontradas nas respostas de T e F ao considerarem a importância do enfoque social e da interdisciplinaridade para essa escolha. Segundo Garcia Perez (2000, p. 7), no modelo didático alternativo é levado em consideração “o modelo alternativo de ensino ao considerar que as escolhas dos conteúdos deve ter caráter interdisciplinar e apresentar um enfoque social. conhecimento disciplinar, porém também o conhecimento cotidiano, a problemática social e ambiental”. Embora, o modelo espontaneísta também leve em consideração o conhecimento cotidiano este não deve ser o único referente importante, já que de acordo com Porlán e Rivero (1998), o conhecimento escolar integrado pode ir adotando significados cada vez mais complexos, desde os que estariam mais próximos dos sistemas de ideias dos alunos até os que se consideram como meta desejável para ser alcançada mediante os processos de ensino.

A tabela 4 apresenta a categoria sobre as metodologias que devem ser adotadas no ensino de Física.

Tabela 4-Categorias Metodologia

Categoria: Metodologia		
US do Passo inicial	Modelo didático	US do Passo final
Confrontar ideias dos alunos com a teoria (F) O processo deve ser iniciado com perguntas para que as ideias dos alunos sejam substituídas pelas científicas (P)	Tradicional	
Utilização de experimentos (T) Utilização de oficinas (T) Utilização de experimentos para despertar a curiosidade (F) Trazer notícias atuais (G)	Tecnológico	Trazer notícias atuais (G)
Abordagem de fenômenos do cotidiano (T) Levantar problemas do cotidiano (F) Temas do cotidiano dos estudantes (G)	Espontaneísta	Métodos interativos para haver maior participação (L) Aplicação de atividades diferenciadas (T) Temas do cotidiano dos estudantes (G) Considerar experiências dos alunos (F)
	Alternativo	Considerar os conhecimentos prévios dos estudantes com vistas à construção do conhecimento (F) Aprendizado sem oferecer conceitos prontos (F)

Fonte: Própria autora

No que se refere às metodologias para ensinar Física, no passo inicial, identificamos uma mescla entre os modelos tradicional, quando os licenciandos acreditam que as ideias dos estudantes devem ser substituídas pelos conhecimentos científicos, ou seja, o licenciando P considera que o conhecimento científico é correto e superior, como também afirma Garcia Perez (2000, p.4), que o modelo didático tradicional tem a “pretensão de substituir as ideias dos alunos por outras mais de acordo com o conhecimento científico que se persegue”.

Também aproximações com o modelo tecnológico ao tratarem sobre a utilização de notícias atuais, como método de trabalho. Do modelo espontaneísta, do modelo didático tecnológico, ao combinar outras metodologias pouco programadas ou que apresentam uma reprodução do processo de investigação científica (Garcia Perez, 2000). Quanto ao modelo espontaneísta, novamente os licenciandos acreditam na importância do estreitamento entre os conteúdos da realidade e a experiências dos estudantes. Com relação à metodologia recortamos duas US. A primeira se refere ao modelo didático tecnológico, já que o licenciando tenta modernizar o ensino, ao trazer temas recentes da comunidade científica. Assim como informa Garcia Perez (2000, p.5) “existe a incorporação dos conteúdos escolares de aportes mais recentes de correntes científicas”.

No passo final, não obtivemos concepções do modelo tradicional e o modelo alternativo aparece na resposta do licenciando F.

Os licenciandos L e T comentam sobre a utilização de atividades diferenciadas e interativas e, como não trazem mais nenhuma informação acerca destas atividades, acreditamos que estas podem ser pouco planejadas e as enquadrámos no modelo didático espontaneísta.

Do modelo investigativo identificamos US que se referem à valorização das ideias iniciais dos estudantes no sentido de construir novos significados.

Na tabela 5 encontram-se distribuídas as US recortadas sobre as concepções dos licenciandos sobre avaliação.

Tabela 5-Categorias Avaliação

Categoria: Avaliação		
US do Passo inicial	Modelo didático	US do Passo final
Prova tradicional (T) Cobrar o conhecimento do conteúdo (B) Exigir o conteúdo (G) Considerar os cálculos (P) Cobrar os conteúdos (P)	Tradicional	
Montagem de experimentos (T) Deve ser realizada a cada aula (F) Avaliar a habilidade para interpretação de texto (B)	Tecnológico	Valorizar os mecanismos que os alunos adquiriram o conhecimento (F)
Valorizar o interesse e participação (F)	Espontaneísta	Valorização da experiência dos alunos (T) Valorizar interesse e participação (F) Realizada durante o processo (P) Realizada durante o curso (G) Desenvolvimento de atividades coletivas (F)
	Alternativo	

Fonte: Própria autora

Em relação à avaliação identificamos no passo inicial características do modelo tradicional, quando os licenciandos se referem à utilização de provas tradicionais e a cobrança dos conteúdos. Como assinala Garcia Perez (2000, p.4), o modelo didático tradicional exige o que foi memorizado e o aluno deve “reproduzir o mais fielmente possível” os conteúdos ensinados, sendo assim o objetivo da avaliação é medir a aquisição de conhecimentos pelos alunos e a segunda faz menção a montagem de experimentos como meio para avaliar os estudantes.

Características do modelo tecnológico estão presentes nas respostas dos licenciandos T, F e B ao comentarem sobre a montagem de experimentos, a avaliação a cada aula e a avaliação de habilidades de interpretação de texto dos alunos. Segundo Garcia Perez (2000, p.5), o modelo didático tecnológico além de se preocupar com a aquisição de conhecimentos, neste modelo existe especial relevância as “habilidades e capacidades formais (desde as mais simples, como leitura, escrita, cálculo ...)”.

Já no passo final, os licenciandos se dividiram entre os modelos didáticos tecnológicos e espontaneístas. Do primeiro destacamos os mecanismos para melhoria da aprendizagem. E no segundo, ao assumirem que a avaliação deve ser feita em todas as aulas, levando em consideração o interesse e participação dos estudantes e a realização de atividades coletivas. Pois assim como mostra Garcia Perez (2000), a avaliação não é

tanto baseada em conteúdos, mas valoriza outros procedimentos como destreza de observação, técnicas de trabalho de campos e atitudes que consideram importantes como a curiosidade, senso crítico, trabalho em equipe entre outros.

Como percebemos os licenciandos não apresentaram muitos avanços quanto à avaliação e nenhum deles apresentou características presentes no modelo didático alternativo.

Na tabela 6 é apresentada a categoria ambiente de trabalho.

Tabela 6-Categorias ambiente de trabalho

Categoria: ambiente de trabalho		
US do Passo inicial	Modelo didático	US do Passo final
Professor deve se aproximar da realidade do aluno	Espontaneísta	Despertar o interesse e curiosidade dos alunos
Aberto a comunicação (B)		Deve haver materiais suficientes e limpos (P)
Respeito recíproco entre professor e alunos (P)		
Professor deve instigar a curiosidade Professor deve ser um guia (F)		Professor deve ser um guia (F)
Amizade entre professor e alunos (G)		Respeito com o professor (G)

Fonte: Própria autora

Em relação à categoria ambiente de trabalho não a analisamos individualmente, pois percebemos assim como Linhares e Reis (2008) que os licenciandos se comportaram mais como alunos do que como futuros professores ao tratarem deste tópico, pois em suas respostas indicam o desejo de aulas diferentes das que tiveram no passado, valorizando questões como amizade e respeito entre professor e alunos, ambientes com materiais suficientes e limpos, ambiente de diálogo e interação.

6.3.3 - Análise Estudo de Caso: Reflexões sobre o currículo de Física

O Estudo de Caso “Reflexões sobre o currículo” procurou identificar as concepções dos licenciandos a cerca do conceito de currículo e as modificações que sugerem para sua melhoria. A análise foi embasada pelos trabalhos de Sacristán (2000), que entende o currículo como um meio para a organização da escola, da sala de aula e das ações dos professores. E também pelo trabalho de Moreira (2009), que sustenta que o currículo é o verdadeiro “coração da escola”, é por meio do currículo que as ações pedagógicas são desencadeadas na escola e nas salas de aula. E através do currículo que é discutido, por meio de um trabalho coletivo, o trabalho pedagógico.

Assim como no primeiro Estudo de Caso analisamos as respostas de todos os licenciandos e recortamos delas US. Neste Estudo de Caso distribuimos as respostas do passo inicial e final em duas categorias: Concepções sobre currículo e Mudanças sugeridas.

Na tabela 7 estão apresentadas as US dos licenciandos a categoria Concepções sobre o currículo no passo inicial e final.

Tabela 7-Categoria concepções sobre o currículo

Concepções sobre currículo	
Passo Inicial	Passo Final
Conteúdos (T)	Conteúdo mínimo a ser cumprido em um período determinado (T)
Metodologia (T)	Plano de aula para o ano inteiro
Método de avaliação (T)	Objetivos
Objetivos	Metodologias (F)
Conteúdos	Conteúdos
Metodologia	Metodologia (B)
Modelos de avaliação (F)	Conteúdos
Conteúdos	Metodologia (G)
Metodologia	Conteúdos (P)
Modelos de avaliação (B)	
Ementa que o professor deve seguir	
Conteúdos	
Metodologia (G)	
Diretrizes para disciplinas em todo o território estadual ou nacional.	
Conteúdos	
Metodologia	
Modelos de Avaliação (P)	

Fonte: Própria autora

Ao analisarmos as US do passo inicial das respostas de todos os licenciandos sobre suas concepções sobre o currículo de Física, percebemos que foi uma unanimidade entre os mesmos que currículo representa uma lista de conteúdos e metodologias prescritas à escola e aos professores. Esta compreensão também foi identificada no trabalho de Reis e Linhares (2010), demonstrando que esta concepção representa um senso comum entre os estudantes da licenciatura. Percebemos que nas respostas de todos os licenciandos o currículo é visto apenas como receita, exterior à escola e que não leva em consideração a participação do professor na elaboração deste, não compreendendo assim como sugere Moreira (2009) que é por meio do currículo “que se busca alcançar as metas discutidas e definidas, coletivamente, para o trabalho pedagógico”.

A prescrição de um modelo de avaliação para ser adotado pelos professores também foi alvo da resposta de quatro dos cinco licenciandos. Contando com apenas

uma US na qual encontramos concepções que compreendem o currículo como uma diretriz a ser cumprida em todo o território nacional, uma ementa para o professor e uma lista de objetivos para o ensino de Física.

No passo final estas concepções não avançaram, demonstrando que os licenciandos percebem que o currículo como é organizado atualmente ainda se mostra como uma receita pronta para que os professores cumpram. Quanto às concepções do licenciando F sobre o que é o currículo neste passo final, identificamos novamente concepções que compreendem o currículo como um plano fixo de conteúdos, com objetivos e metodologias já estabelecidos. Sendo assim, o licenciando ainda tem a concepção de que o currículo é algo imposto à escola e aos professores, que o professor deve seguir sem qualquer poder de mudança ou reflexão.

De acordo com Moreira (2009), mesmo com avanços sobre a questão curricular, o currículo, ainda é relacionado “apenas com as disciplinas e conteúdos desenvolvidos em sala de aula pelos professores”. E estes são trabalhados sem qualquer vínculo com a realidade dos estudantes e com o contexto vivenciado pela sociedade na qual estão inseridos.

Portanto, notamos que a concepção dos licenciandos acerca do currículo não apresentou mudanças consideráveis em relação ao passo inicial. Os licenciandos persistem com a visão de que o currículo é composto por conteúdos mínimos a serem cumpridos, metodologias e modelos de avaliação impostos e exterior à realidade escolar. Essa concepção ainda majoritariamente persistente no passo final pode ser entendida como a visão que os licenciandos têm da realidade escolar.

Portanto, essas características são comuns a professores e licenciandos formados em um ensino tradicional, os quais não percebem que a seleção dos conteúdos perpassa a simples questão disciplinar, mas que abrange um jogo de forças em que necessidades, interesses, inteligências, questões sociais a serem resolvidas estão presentes.

Na tabela 8 é apresentada a Categoria “Mudanças Sugeridas”, que diz respeito as respostas dos licenciandos acerca das mudanças que acreditam que sejam relevantes para o currículo de Física. Na tabela 8 também são apresentadas as US retiradas das respostas dos licenciandos ao primeiro e terceiro passo do Estudo de Caso.

Tabela 8-Categoria Mudanças sugeridas

Mudanças Sugeridas	
Passo Inicial	Passo Final
Ser voltado para a realidade do aluno (T)	Deve ser uma orientação, mas o professor deve decidir quais conteúdos ensinar (T)
Ser voltado para a realidade do aluno (F)	Objetivos do ensino de Física: proporcionar uma cidadania consciente (F)
Formar alunos que contribuam para o desenvolvimento de sua comunidade científica e de seu país (F)	Deveria sugerir exemplos de metodologias, mas as escolas devem ter liberdade para escolher de acordo com a sua realidade (F)
Orientar os professores na avaliação contínua (F)	Aproximação dos conteúdos com o cotidiano dos alunos (B)
Exigir que todos os conteúdos fossem acompanhados de experimentos (F)	Preparação para o mundo e senso crítico (B)
Conteúdos necessários para uma base de conhecimentos gerais (B)	Formação cidadã (G)
Conteúdos necessários para uma base de conhecimentos gerais (G)	Deve ser voltado para a realidade cotidiana (P)
Formas de avaliação (G)	Métodos diferenciados para avaliação (P)
Metodologias diferenciadas (G)	
Deve ser reformulado para que cumpra o programa previsto (P)	

Fonte: Própria autora

No passo inicial, no que se refere às mudanças sugeridas pelos licenciandos encontramos duas US dos licenciandos T e G que se referem à importância do currículo levar em consideração a realidade dos alunos, ou seja, o currículo é compreendido como uma representação das necessidades e objetivos da escola. Outras US recortadas dizem respeito à concepção de currículo como uma prescrição externa a escola e ao professor como a exigência de conteúdos seguidos de experimentos, a adoção de metodologias diferenciadas, a utilização de diferentes formas de avaliação, a necessidade do cumprimento de conteúdos previstos. No entanto, neste passo inicial também encontramos US condizentes com a literatura da área como a importância da formação para a cidadania e o entendimento do currículo como um mecanismo orientador para a avaliação contínua.

Já no passo final, dentre as mudanças sugeridas encontramos concepções mais próximas da literatura da área. Nelas, os licenciandos entendem que o currículo deve envolver o cotidiano escolar e não algo exterior; os objetivos do ensino devem ser maiores que apenas fornecer conteúdos para que os alunos os assimilem, devendo formar cidadãos críticos sobre as implicações científicas em sua sociedade; o currículo deve proporcionar aos estudantes um olhar crítico sobre as mudanças de sua sociedade demonstrando dessa forma, que o currículo deve extrapolar uma lista de conteúdos e que os alunos não devem ser meros receptores destes. Corroborando desta forma, com o que sustenta Santos (2009), que cabe ao professor “refletir sobre o que está ensinando e

suas contribuições para que os alunos adquiram diferentes formas de raciocínio, bem como construam o pensamento abstrato”.

Os licenciandos também percebem que existem orientações para os professores, assim como os PCNs, mas que a escola deve participar e atuar na elaboração de seu currículo, pois este deve ser dependente de sua realidade. Essas ideias são corroboradas por Moreira (2009), que acredita que os conteúdos devem envolver a questão da vida cotidiana e também a construção de conhecimentos e habilidades adequados à vida em uma sociedade democrática.

6.3.4 - Análise das aulas gravadas e textos de reflexão

Neste tópico apresentamos as análises referentes às aulas elaboradas pelos licenciandos. Não será realizada a análise do licenciando B seguido do seu texto de reflexão devido o mesmo não ter planejado e apresentado sua aula.

Chamaremos o licenciando que está apresentando sua aula de *licenciando* seguido de uma letra e os demais de serão chamados por nomes fictícios, quando participarem da aula dialogando com outros, portanto eles receberão os seguintes nomes: Ferdinand, Philipp, Guto, Tito e Breno.

No que tange às cenas de enunciação deste discurso, percebemos que a aula gravada e transcrita propõe um discurso didático, no qual o professor ensina um determinado conteúdo aos seus alunos. Claramente se enuncia uma cena englobante que faz uso de todos os recursos que caracteriza o discurso didático. A cena genérica, por sua vez, é a de uma aula de Física específica dirigida a um co-enunciador que, deve ocupar o lugar de um aluno que sabe que terá aulas de conteúdos de Física com aquele professor. Assim, a cenografia se constitui de uma aula-teste, que simula uma aula de Física real. Neste caso, o enunciador deve se comportar como um professor de Física que, ao abordar o conteúdo de máquinas simples, tenta propor uma aula inovadora, ou seja, que busca superar um ensino predominantemente transmissivo. Em sua aula, também precisa levar em consideração as orientações dos PCNs (BRASIL,1999) e discussões ocorridas durante o período da disciplina. O enunciador também sabe que sua aula está sendo avaliada pelo seu professor.

Apresentamos a seguir as análises das aulas de cada um dos licenciandos seguidas de seus textos de reflexão. A partir destas análises tentamos constituir o *ethos*

deste licenciando e pudemos assim perceber em que momento de progressão de seus conhecimentos profissionais se encontram (PORLÁN e RIVERO, 1998).

6.3.4.1 - Análise da aula licenciando F

A seguir apresentaremos a análise de alguns trechos extraídos da transcrição da aula do licenciando F, com o objetivo de identificar em seu discurso sua identidade de professor, que ele tenta construir, considerando conceitos tais como sujeito e ideologia.

Licenciando F: Bom, a aula que eu vou dar é sobre máquinas simples, antes da gente começar a gente precisa saber o que são máquinas simples, qual a ideia que vocês têm do que seja uma máquina simples?

É feito um silêncio em sala de aula e o licenciando prossegue:

Licenciando F: Qual a diferença de uma máquina simples para um carro, o carro é uma máquina, né? Qual a diferença de uma máquina simples para um carro? Porque o carro não é uma máquina simples?

Nestes trechos, o licenciando F apresenta sua proposta e o conteúdo que será abordado naquela aula. E tenta estabelecer uma postura dialógica com os estudantes, no momento em que busca compreender suas ideias prévias sobre o conteúdo. No entanto, como não obtém retorno, o licenciando F tenta trazer à tona as ideias dos alunos através da comparação entre uma máquina simples e um carro. Neste momento, notamos que o licenciando F tenta organizar sua intervenção pedagógica, apontando para uma aproximação com um modelo investigativo ao trazer problemas aos estudantes e também por tentar trabalhar com suas ideias iniciais, distanciando-se desse modo de um modelo tradicional que percebe o aluno como uma página em branco, desprovido de qualquer tipo de conhecimento sobre o assunto (PORLÁN e RIVERO, 1998).

No trecho, mostrado a seguir, o licenciando F faz uso do quadro-negro para exemplificar o que está tentando explicar.

Licenciando F: Eu tenho um corpo com uma determinada massa, eu amarro uma corda nele e passo aqui na roldana e aqui eu vou ter uma força para baixo na mesma direção da força-peso desse corpo. E a corda, o que ela vai fazer?

A corda é um dispositivo que a gente usa ela pra transmitir a força. Isso daqui é uma corda, se eu aplico uma força aqui nessa direção, essa força vai ser transmitida por todos os pontos da corda e aqui vai surgir uma força nessa mesma direção, estão, se eu puxo essa corda pra baixo essa força vai ser transmitida até chegar aqui e vai esse

corpo pra cima, taí um exemplo de uma máquina, uma corda com uma roldana.

Ao analisarmos este trecho da aula do licenciando F, verificamos a importância do papel do quadro-negro para sua aula. O professor faz desenhos, escreve símbolos e alguns termos que quer destacar. Após este registro no quadro, o licenciando F solicita aos alunos que também percebam as relações que desenhou no quadro. Isso é feito pelo emprego de dêiticos: "isso daqui", "aqui" "tai", acompanhados de gestos na maior parte do tempo da aula, como apontar, frequentemente seguido pela simples colocação da mão sobre um registro da mesma em relação ao qual ele quer chamar a atenção. Aqui podemos perceber uma tendência mais tradicional de ensino, com o professor expondo no quadro suas ideias para que os alunos possam assimilá-las.

A seguir, um outro trecho retirado da aula do licenciando F que traz mais uma vez a tentativa de um diálogo em sala de aula.

Licenciando F: Mas tem um outro tipo de máquinas simples também que é... muito utilizado no nosso dia-a-dia que a gente vê com tanta frequência que a gente nem presta atenção nos conceitos de físicos que tão envolvidos ali naquela máquina, alguém poderia dar... alguém tem alguma ideia, poderia dar um exemplo de alguma outra máquina simples?

E o aluno, participando da aula, responde: Breno: *uma alavanca?*

Nesse trecho, o licenciando F tenta dialogar com os estudantes e também trazer elementos do cotidiano para exemplificar os conceitos que estão sendo estudados em sala de aula. Esta aproximação com o cotidiano dos estudantes mostra que o licenciando tenta atender uma das orientações presentes nos PCNs de Física (BRASIL, 1999), documento discutido durante o desenvolvimento da disciplina. O licenciando neste aspecto apresenta marcas de um modelo espontaneísta, ao discutir os conteúdos de forma a proporcionar aos alunos uma compreensão de sua realidade.

Em seguida, apresentamos outro trecho da aula, no qual o licenciando utiliza o recurso de demonstrações experimentais.

Licenciando F: Dá pra gente fazer uma máquina simples, dá pra gente fazer um exemplo aqui com uma régua e um peso qualquer em celular, uma borracha, se eu tenho aqui... a mesa aqui vai ser o meu ponto de apoio.

Em seguida o licenciando F utiliza objetos e a mesa do professor para fazer sua demonstração:

Licenciando F: E aqui eu tenho uma massa, se eu faço uma força aqui, que quê vai acontecer? Eu vou levantar do outro lado mas eu chego isso aqui mais pra cá/ ai boto na metade, por exemplo o que quê vai acontecer com essa força que eu tenho aqui?

E então um dos alunos responde: Breno: *vai diminuir.*

No trecho acima, o licenciando se utiliza de objetos simples, como uma régua e um celular apoiados em uma mesa, na tentativa de exemplificar de forma prática os conceitos que estão sendo estudados. Diferentemente do início da aula, na qual o licenciando expõe no quadro os conceitos, neste momento ele lança mão de recursos disponíveis na tentativa de construir estes conceitos em conjunto com os alunos. Além disso, o licenciando também desafia os alunos a perceberem o que acontecerá com a força que ele aplica na régua. Nesse momento os alunos são estimulados a formularem hipóteses de soluções para o questionamento levantando, rompendo com um ensino essencialmente transmissivo, no qual o professor fala e os alunos apenas ouvem sem qualquer momento para reflexão sobre os conceitos estudados, se aproximando mais uma vez do modelo alternativo de ensino.

No trecho a seguir, o licenciando F utiliza objetos do cotidiano do aluno para exemplificar os tipos de alavancas que está explicando.

Licenciando F: Um exemplo dessa interpotente quando a força tá no meio, eu tenho, por exemplo, uma pinça, uma pinça como é que ela funciona? Eu tenho aqui um ponto fixo né? E eu vou pressionar ela aqui.

O licenciando F decide fazer desenhos no quadro:

Licenciando F: no meio, então, vai surgir uma força aqui que vai agir sobre alguma que eu tiver querendo segurar aqui, então, aqui vai ser minha força, resiste aqui a minha força potente e o ponto de apoio tá aqui, então, a força potente no meio interpotente, alguma dúvida até aqui?

Neste trecho, o licenciando F faz uso da explicação do funcionamento de uma pinça para exemplificar os conceitos em estudo. Mais uma vez, o licenciando utiliza elementos presentes no cotidiano dos estudantes para estudar os conceitos. Apresentando um modelo espontaneísta de ensino. Desse modo, o estudo de conceitos da Física são percebidos pelos alunos como importante para compreender o funcionamento de simples objetos a sua volta.

O trecho seguinte apresenta um recurso utilizado pelo licenciando para o seu trabalho com o conteúdo de máquinas simples.

Licenciando F: Então eu tenho alguns exemplos aqui agora .. eu vou pedir pra vocês identificarem que tipo de alavanca que é, se é interfixa interresistente e interpotente.

O licenciando F, neste momento liga uma televisão e apresenta algumas imagens por ele selecionadas.

O licenciando selecionou algumas imagens de objetos como alicate, pinça, guilhotina de cortar papel, quebra-nozes e também de partes do corpo humano como o crânio, braço e antebraço, para que os alunos pudessem identificar as forças atuantes em cada um dos objetos. Estas imagens foram retiradas da internet e armazenadas em um *pendrive*. Na sala de aula, com auxílio de uma televisão, que permite a entrada deste tipo de equipamento, apresentou as imagens aos alunos.

O uso deste recurso didático proporcionou uma dinâmica maior na sala de aula e uma participação maior dos estudantes, já que estes se sentiam desafiados a descobrir que tipos de forças atuavam em cada uma das imagens apresentadas. Notamos aqui a presença de vários tipos de recursos, utilizados pelo licenciando F, com a finalidade de contribuir para a construção dos conhecimentos dos estudantes, uma tentativa de aproximação do modelo alternativo.

A seguir apresentamos a dinâmica desencadeada em sala de aula decorrente do uso das imagens.

Licenciando F: Breno

(Risos ao verem a imagem de um crânio)

Professor: Um pouquinho de bioFísica agora

Breno: Nossa::

Licenciando F: Mas as forças tão indicadas aí é só ver da onde as forças tão saindo ... ()

Philip: Pra equilibrar o... crânio

Licenciando F: Isso aqui é pra equilibrar o peso do crânio o peso tá concentrado mais ou menos na parte da frente o crânio tá equilibrado na segunda coluna vertebral mais ou menos aqui no meio

Breno: Ah .. tá

Professor: Então pra você levantar o músculo que tá aqui por trás da... entre o crânio e a coluna o músculo que vai levantar...

Breno: ah tá! essa vai ser uma interfixa

Professor: Interfixa

Philip: essa é legal interpotente

Licenciando F: Essa daqui do braço se você analisar nós temos osso no braço inteiro é só você analisar que o músculo do bíceps seria a... a força potente, aqui o apoio, aqui a força de resistência, aqui seria

interfixa mas também tem os músculos daqui do antebraço mas se você analisar só essa daqui seria o caso de interpotente.

Licenciando F: Guilhotina de cortar papel

Breno: essa vai ser uma interresistente

Licenciando F: Interresistente vai colocar o papel aqui ... vai levantar ela, colocar o papel aqui no meio o ponto de apoio, tá aqui, quando você pressiona a força de resistência vai surgir ali no centro.

O licenciando F também faz uso em sua aula do recurso da história da ciência para tentar contextualizar o conteúdo e tratar de alguns exercícios.

Licenciando F: Agora eu tenho um... preparei um textinho aqui... falando sobre... ele mostra um pouquinho do... da importância do conhecimento dessas...

O licenciando F, agora entrega um texto, por ele preparado para os alunos.

Licenciando F: Dessas máquinas. Alguém aqui já ouviu essa frase? Me dê um ponto de apoio e uma alavanca que eu moverei o mundo? Então essa é uma frase de Arquimedes, ele também ficou impressionado quando ele descobriu essa engenhosidade da alavanca e ele ficou tão empolgado que ele soltou essa frase Me dê uma alavanca e um ponto de apoio que eu moverei o mundo, mas toda vez que agente fala de Arquimedes a gente sempre fala dessa história mas... a gente vai ver porque ele ficou tão empolgado assim com a alavanca. Alguém pode ler o texto aí pra gente?

Os estudantes fazem silêncio na sala de aula:

Licenciando F: Breno, você que lembrou da frase?

Breno: é isso que eu ganho por lembrar dessa frase

Então Breno lê o texto.

Licenciando F: Alguém mais? Continua, Philip

Então o que vocês acharam do texto?

Licenciando F: Tito?

(Risos)

Licenciando F: Sabia dessa história, Tito?

Tito: Não, não sabia, gostei de saber que ele ajudou na guerra lá interessante

Philip: desenvolve tecnologias, né?

Licenciando F: Você acha que se você tivesse no lugar de Arquimedes você empregaria esses conhecimentos de alavanca na...

Guto: eu patentearia

(Risos)

Tito : é bom, né?

Breno: Mas levou o nome dele tá?

No trecho, percebemos que o próprio licenciando preparou o texto sobre a história de Arquimedes. Apesar de sua utilização ter sido de forma anedótica, ou seja,

reforçando a ideia de um cientista genial, que sozinho conseguiu descobrir coisas maravilhosas, o uso deste recurso proporcionou interesse e participação da turma. Além disso, o licenciando, ao pedir que os estudantes lessem o texto, estimulou a leitura em aulas de Física, que comumente são vistas como aulas voltadas apenas para o formalismo matemático, nas quais os alunos devem apenas memorizar fórmulas e substituir números nelas.

Nos trechos seguintes, apresentaremos o mecanismo de avaliação escolhido pelo licenciando F em sua proposta didática.

Ao analisarmos os trechos acima, percebemos que o licenciando F preferiu a avaliação ao final da explicação dos conteúdos e busca averiguar, a partir de exercícios com aplicação do formalismo matemático, se os estudantes conseguiram compreender os conceitos estudados na aula. Esse tipo de avaliação é típico de aulas tradicionais. No entanto, o problema teve um contexto e representou um desafio para os estudantes.

A partir das análises realizadas sobre alguns trechos retirados da gravação da aula do licenciando F podemos perceber que o *ethos* deste licenciando reflete um professor que já incorpora inovações em sua prática que em alguns momentos atende orientações presentes em documentos oficiais da educação básica, como por exemplo, o uso de elementos do cotidiano, com a finalidade de aproximar os conceitos científicos estudados e a realidade do aluno. Mas, ao mesmo tempo, apesar de buscar compreender as ideias prévias iniciais dos estudantes, não tenta trabalhar com elas de modo que os alunos construam e reconstruam seus conhecimentos. O licenciando dispõe de diversos recursos didáticos para trabalhar os conteúdos em sala de aula; no entanto, sua postura é de um administrador e os alunos devem cumprir as atividades propostas. Sua avaliação apresenta-se de forma bastante tradicional, buscando verificar o conhecimento adquirido pelos alunos. Portanto, o professor apresenta uma identidade que se aproxima de modelos didáticos mais inovadores e ao mesmo tempo mais tradicionais.

6.3.4.1.1 - Análise do texto de Reflexão do licenciando F

Passamos agora à análise do texto produzido pelo licenciando como uma reflexão sobre sua aula. De acordo com Oliveira (2009), o processo de refletir sobre posições assumidas, neste caso a posição de professor, implica trazer à tona noções de subjetividade e identidade. Este processo contribui com a autopercepção e autorreconhecimento de seus procedimentos.

Assim como Cristóvão (2002), acreditamos que criar oportunidades para que os licenciandos possam refletir e registrar sua prática contribui para a construção da “autoconfiança, percepção a respeito do processo ensino-aprendizagem e construção de novos significados para a prática de ensino”.

Buscaremos agora identificar no discurso do licenciando a manifestação de sua identidade de professor, concretizado em um texto produzido por ele. O licenciando F dividiu seu texto de reflexão em três partes. Na primeira acredita que existe a necessidade de controlar o uso do quadro negro e o hábito, sempre criticado, de falar de costas para os alunos, conforme descrito abaixo:

Licenciando F: “Utilização do quadro – no início da aula eu mantive uma certa coerência ao utilizar o quadro, mas no final comecei a escrever em uma parte e terminar na outra.”

“Não falar de costas – várias vezes eu virei de costas para explicar enquanto escrevia, seria mais correto explicar e depois escrever ou escrever e depois explicar.”

É interessante observar que, em sua reflexão, o licenciando demonstra acreditar que sua desenvoltura, ou seja, sua forma de agir com a turma interfere na aprendizagem dos alunos. Na segunda parte, o licenciando aponta três pontos que poderiam ser melhorados.

Licenciando F: “Diálogo com alunos – no início da aula eu tentei dialogar com os alunos, mas eles não corresponderam da maneira que eu esperava. Ao invés de desistir eu deveria tê-los provocado mais.

Experimento melhor elaborado – o experimento utilizando a régua e o celular teve a vantagem de mostrar a simplicidade da alavanca, mas se eu tivesse preparado melhor com dois objetos de massa conhecida, e colocado os alunos para fazer eles poderiam encontrar a relação ($Fp.a=Fr.b$) por eles mesmos.

Exercícios – os exercícios em geral foram muito bons, a primeira parte sobre alavancas eu recorri ao vídeo e trouxe bons exemplos para serem analisados, e os dois últimos, um sobre empuxo e o outro sobre alavanca, eu relacionei a história da ciência que havíamos acabado de comentar. Mas eu poderia ter trazido ainda objetos que funcionam como alavancas (tesouras, alicates, pinças...) e colocado nas mãos dos alunos para que analisassem e descrevessem o funcionamento.”

Nesta parte da reflexão, como podemos notar, o licenciando aponta suas falhas e ao mesmo tempo tenta justificá-las e sugere algumas mudanças de melhoria. A primeira falha apontada pelo licenciando se refere à tentativa de manter a interação com os alunos e, ao perceber que não conseguiu, admite que deveria ter continuado a tentar. O

licenciando mostra indícios que considera importante valorizar e utilizar as ideias dos alunos. Talvez essa postura crítica tenha sido influenciada pelas discussões realizadas na disciplina. Esta postura de tentar trabalhar com as ideias dos alunos, buscando construir os conhecimentos, já mostra um amadurecimento do licenciando aproximando-o de um modelo alternativo de ensino.

Outro ponto ressaltado pelo licenciando está ligado ao uso mais adequado do experimento. Primeiramente o licenciando considera que o experimento contribuiu para a aprendizagem dos alunos. No entanto, acredita que poderia ter feito algumas mudanças e cita algumas possibilidades como a utilização de massas conhecidas, pois espera que dessa forma facilitaria a aprendizagem de relações matemáticas. E ainda proporia que os alunos também realizassem o experimento. Dessa forma os estudantes poderiam chegar às suas próprias conclusões sobre os conceitos estudados. Neste trecho de sua reflexão percebemos que o licenciando acredita que os alunos devem adquirir uma postura ativa em sala de aula, inclusive com o uso de experimentos, superando a ideia de que somente o fato de observar a realização de um experimento é suficiente. O licenciando entende que os alunos precisam ser desafiados e estimulados a criar hipóteses de solução para os problemas levantados.

O último destaque foi em relação aos exercícios. O licenciando acredita que os exercícios por ele elaborados foram bons. Mas acredita que se houvesse levado para a sala de aula objetos como alicate, pinça ou tesoura, poderia facilitar ainda mais a aprendizagem dos alunos. Nesse momento o licenciando percebe que é importante estreitar os conceitos aprendidos com o cotidiano dos alunos. Isto indica que o licenciando busca atender as orientações dos PCNs (BRASIL,1999), tema discutido durante a disciplina.

A seguir o trecho de conclusão do licenciando.

Licenciando F: “Apesar de não ter se aproximado do modelo alternativo que buscamos, a aula foi proveitosa, o recurso a novas tecnologias, experimentos e a história da ciência são pontos positivos que devem ser mantidos. A aula pecou no aspecto da formação integral do aluno como cidadão capaz de analisar e opinar sobre as questões à sua volta, mas o objetivo de transmitir os conceitos físicos presentes nas máquinas simples do nosso cotidiano foi alcançado, pudemos perceber isso através dos exercícios aplicados em aula.”

Como conclusão, o licenciando considera que não se aproxima do modelo alternativo que buscava. Essa consideração se deve às aulas na disciplina de Estratégia,

quando foram discutidos tipos de modelos didáticos. No entanto, apesar desta não proximidade o licenciando tenta destacar que sua aula obteve alguns pontos positivos que acredita que devem ser levados em consideração, como o uso de tecnologias, da história da ciência e do experimento. Percebemos que o licenciando tenta incorporar outros recursos didáticos em sua aula tentando fugir de um modelo exclusivamente transmissivo de ensino.

Em seguida, o licenciando acredita que sua maior falha foi em relação a um dos objetivos de ensinar Física, ou seja, de formar cidadãos críticos. Essa constatação mostra que o licenciando busca atender mais uma vez as orientações dos PCNs (BRASIL, 1999).

Finalizando sua conclusão, o licenciando afirma que um dos seus objetivos foi atingido, o de conseguir transmitir os conceitos científicos aos alunos. Notamos que o licenciando possui uma concepção de professor como detentor dos conhecimentos e que este deve ser passado aos alunos. E ainda comenta que pôde comprovar isso a partir de exercícios realizados em aula com os alunos. O licenciando demonstra acreditar em um tipo de avaliação que meça a aprendizagem dos alunos de forma final e mecânica.

Assim como observamos no final da análise da aula do licenciando, percebemos também na análise de sua reflexão que o licenciando F possui um *ethos* de professor que se assemelha, em alguns momentos, ao de um professor tradicional, que detém os conhecimentos que serão passados aos alunos e acredita em uma avaliação final que meça a aprendizagem dos alunos através de exercícios repetitivos. E em outros momentos se aproxima de um professor que leva em consideração as ideias dos estudantes, que procura relações com o cotidiano e que considera que o ensino de Física deve contribuir para a formação cidadã dos alunos.

6.3.4.2 - Análise da aula licenciando G

A seguir, fazemos a análise da aula do licenciando G. O trecho abaixo mostra como o licenciando iniciou sua aula.

Licenciando G: Hoje eu vou falar para vocês como a Física possui uma presença universal como ela está em tudo. Alguém pode me citar um exemplo de onde vocês podem ver a Física? Ninguém sabe onde pode encontrar Física? Coisa comum assim do dia a dia.

No trecho acima o licenciando G inicia sua aula tentando estabelecer um diálogo com os alunos para conhecer suas ideias prévias sobre assuntos de Física ou relações

com o seu cotidiano. O licenciando ao resgatar as ideias iniciais dos alunos sobre o assunto mostra que considera importante trabalhar com elas. Ao relacionar a Física com o cotidiano, o licenciando apresenta uma característica do modelo didático espontaneísta, já que neste modelo valoriza-se conteúdos referentes cotidiano próximo dos estudantes.

No entanto, como os alunos permanecem em silêncio, o licenciando G tenta provocá-los mais uma vez sobre a presença da Física em objetos cotidianos, interpelando um deles:

Licenciando G: O seu tênis, o seu chinelo no caso ele é feito desse material aí por que, você sabe?

Breno: porque:: porque é melhor pra andar por algum motivo (risos)

Como o estudante não corresponde à maneira esperada, o licenciando então explica quais são os fatores do chinelo ser feito daquele determinado material e exemplifica com outros objetos da sala de aula e continua interpelando os estudantes para que apresentem suas ideias sobre a discussão:

Licenciando G: ele é feito desse material primeiro porque ele é mais confortável, quando você pisa, ele afunda e segundo porque ele não derrapa muito o atrito dele é maior logo você não sai escorregando por aí o mesmo motivo dessas carteiras terem essa parte mais emborrachada embaixo não escorrega e também não arranha o chão outro exemplo alguém sabe dizer?

Philip: carro?

Licenciando G: carro também carro é uma boa na verdade um exemplo bom demais até.

(risos)

Sabe por que ele é bom demais?

Você sabe como um carro funciona? Alguém sabe? Uma forma bem básica como funciona um carro

Licenciando G: É o seguinte você tem um lugar onde é queimado o combustível que eu vou chamar de fonte quente () combustível vai produzir o quê? Uma energia térmica ninguém se lembra da aula anterior? (risos) Tenho certeza que o professor Philip falou isso.

O licenciando G, ao perguntar aos estudantes sobre objetos que podem apresentar conceitos físicos, obtém a resposta sobre o carro. No entanto, o licenciando na ânsia de comentar sobre o assunto acaba não abrindo o espaço para que os estudantes possam formular uma resposta para sua pergunta e responde por eles como se dá o funcionamento de um carro.

Em seguida, o licenciando G amplia este tema para outros mais complexos.

Licenciando G: Usina termoelétrica funciona basicamente como um carro. Você tem a fonte quente que vai queimar, dessa vez não só o combustível, mas também na caldeira vai queimar todo o material que vai fornecer a energia térmica, que vai para o motor. Que foi desenvolvida para fornecer Energia elétrica que é basicamente a mesma coisa, somente energia elétrica?

Nestes trechos podemos notar que o licenciando G a partir de um exemplo do cotidiano dos estudantes conseguiu trabalhar com questões mais complexas, aproximando-se do modelo didático alternativo, assim como sustentam Porlán e Rivero (1998, p. 120), “que o conhecimento deve ser alimentado até tratar de abordagens mais complexas”. Em seguida, o licenciando G tenta estabelecer novamente um diálogo com os estudantes.

Licenciando G: Alguém pode citar um outro tipo de energia?

Philip: qual o tipo de energia que é usada no Brasil? A termoelétrica?

Licenciando G: oi

Philip: aqui no Brasil para termos energia elétrica é mais termoelétrica?

Licenciando G: na verdade não, esse é um cara sagaz, essa é uma pergunta boa, no Brasil a gente utiliza mais as hidroelétricas (escreve no quadro)

Licenciando G: Como elas funcionam? Alguém sabe dizer? Primeiro Você possui a fonte de água

Escreve no quadro H₂O

Licenciando G: Todo mundo sabe que H₂O é água não é?

(risos)

Philip: refrigerante também

(risos)

Licenciando G: Essa água vai correr pelo canal da usina e vai chegar até o motor, esse que possui um gerador ligado a uma turbina. Que energia vai realizar aqui para água bater nessa turbina para fazer ela girar?

Tito: energia cinética

Licenciando G: exatamente energia cinética

Licenciando G: vai fazer girar o gerador, vai usar exatamente essa energia mecânica da turbina girando e vai converter ela em energia elétrica aqui não precisa colocar uma fonte fria diferente da de cá

Ferdinand: então aproveita mais energia

Licenciando G: exatamente por isso que ela é muito mais utilizada do que as termoelétricas

Licenciando G: e ainda mais aqui no Brasil que tem muita água

Breno: não vai ter nenhuma perda?

Licenciando G: perda vai ()

A partir de questões mais complexas o licenciando G também conseguiu explorar aspectos a respeito da matriz energética brasileira. Percebemos que nesse tópico houve bastante interação entre alunos e o licenciando G. No entanto, neste momento o licenciando poderia ter explorado questões ambientais e sociais relativos a esse conteúdo, aproximando do que Porlán e Rivero (1998) sustentam que os estudantes devem ser estimulados a refletirem sobre as implicações científicas nos ambiente e em sua sociedade.

No trecho seguinte, o licenciando G estende sua discussão para a questão das usinas nucleares.

Licenciando G: Tá sendo falado no jornal quais são os perigos das usinas nucleares essas coisas eu vou falar mais ou menos como funciona isso, é basicamente uma mistura de hidrelétrica com termoelétrica.

O licenciando G faz um comentário sobre os perigos da energia nuclear e sobre os últimos acontecimentos noticiados em jornais. Apesar, do licenciando ter apresentado esta questão aos estudantes não abriu espaço para que os mesmos pudessem refletir sobre o uso desta fonte de energia.

Após as análises da gravação da aula do licenciando G é possível perceber seu *ethos* de um professor que procura trazer inovações as suas aulas. Apesar de sua aula ter sido tradicional, na perspectiva de ficar a frente dos estudantes, tendo o controle de toda a turma, sua aula trouxe características do modelo espontaneísta ao associar os conteúdos estudados com temas do cotidiano dos estudantes. O tema escolhido também foi condizente com os PCNs, já que explorou temas importantes como energia. A tendência alternativa também ocorreu em suas aulas ao tratar das implicações científicas em questões sociais e ambientais.

6.3.4.2.1 - Análise do texto de reflexão do licenciando G

Fazemos agora a análise do texto de reflexão do licenciando G. Logo no início de seu texto, o licenciando lista o que acredita que foram suas falhas:

Licenciando G: Após a minha aula, eu pude perceber que faltou uma desenvoltura na hora de passar o conteúdo, possivelmente por tentado decorar tudo o que falar seguindo um roteiro único, o que eu já percebi que foi bem errado de se fazer. Outro motivo para esta falta também foi provavelmente a falta de experiência.

No trecho acima notamos que o licenciando G teve dificuldades para a apresentação de sua aula, tentando elaborar um roteiro para ser cumprido e atribui estas dificuldades a sua inexperiência. Podemos perceber neste momento que esta atividade desenvolvida na disciplina é de grande relevância para a formação e desenvolvimento da prática destes licenciandos.

Na continuação de seu texto de reflexão, o licenciando trata sobre os principais objetivos de sua aula.

Licenciando G: Mesmo assim, o objetivo, que era levar os conceitos de energia e de desenvolvimento da ciência utilizando-se de coisas cotidianas, acredito que foi alcançado, tendo conseguido utilizar de vários exemplos comuns para os alunos dizendo o funcionamento físico delas.

Depreende-se do trecho acima que o objetivo de ensinar Física para o licenciando é apresentar a relação dos conceitos estudados com o cotidiano dos estudantes, característica marcante do modelo didático espontaneísta.

No entanto, o licenciando G acredita que poderia mudar alguns aspectos de sua aula, como mostra o trecho seguinte:

Licenciando G: O que eu poderia mudar era interdisciplinar mais, com conceitos químicos (principalmente ao se tratar de usinas nucleares) e/ou biológicos (falando da origem da energia no corpo). Algumas coisas eu até tinha preparado, mas o tempo apertado da aula não permitiu.

Podemos perceber no trecho acima que o licenciando comenta sobre a questão da interdisciplinaridade que poderia ter sido inserida em sua aula. Esta questão é característica importante do modelo didático alternativo. Acreditamos que o licenciando também tenha se referido à importância da interdisciplinaridade devido as leituras e discussões realizadas sobre os PCNs.

Além deste aspecto que gostaria de ter modificado o licenciando ainda cita mais dois recursos didáticos que incluiria em sua aula.

Licenciando G: Adicionaria também mais recursos tecnológicos para deixar a aula com uma impressão visível melhor (o que chama a atenção dos alunos), e também não tecnológicos, como artigos de jornais e revistas, trazendo o conteúdo ainda mais presente na vida dos alunos.

No trecho acima o licenciando argumenta que utilizaria outros recursos, como por exemplo, os tecnológicos. Apesar de procurar inovações para sua aula,

distanciando-se de um modelo tradicional, acredita que este recurso garantiria a atenção dos estudantes, não vinculando o uso das tecnologias para a melhoria do aprendizado e não relacionando a melhor forma de trabalhar os conteúdos em sala de aula. O segundo recurso citado pelo licenciando é o uso de artigos de jornais e revistas; o licenciando argumenta que através destes poderia trabalhar conteúdos presentes na vida dos estudantes. Como afirmam Porlán e Rivero (1998), é importante utilizar elementos do cotidiano e avançar para questões mais complexas, como seria o caso destes temas serem inseridos em sala de aula, uma tendência do modelo alternativo.

No entanto, o licenciando não explica como se daria esta utilização, não permitindo maiores inferências sobre o assunto.

Percebemos, após a análise do texto de reflexão do licenciando G, que possui *ethos* de um professor inexperiente, mas que procura trazer inovações as suas aulas e um de seus objetivos é aproximar questões do dia a dia aos conceitos científicos.

6.3.4.3 - Análise da aula licenciando P

A seguir apresentamos a análise da aula do licenciando P. Sua aula iniciou-se com a preocupação de deixar claro o que os estudantes já deveriam saber de antemão.

Licenciando P: Bom nas aulas anteriores o que vocês já viram é pressuposto que vocês já tenham visto o quê que é Física o quê que a Física estuda:: algumas interações:: partes que a Física estuda ou é matéria ou é energia e o que nós vamos falar hoje é estritamente sobre energia então:: vamos lá Tito o quê que é energia

Tito: não sei

(Risos)

Licenciando P: nem eu, alguém tem alguma noção? Guto

Guto: se você não sabe, eu vou saber?

Licenciando P: Ferdinand?

Ferdinand: não sei dizer o que é direito não, mas é uma coisa em trânsito que tem mudanças.

Licenciando P: sim então vamos devagar, a gente não consegue direito definir o que seja energia, mas acho que a gente poderia pegar e:: tentar ver aplicações de energias. Então vocês poderiam me falar alguns tipos de energia, vamos lá cada hora um, Gustavo fala um

Guto: mecânica

Licenciando P: beleza mecânica é um tipo de energia

(Escreve no quadro)

Licenciando P: Tito?

Tito: cinética

Licenciando P: cinética Ferdinand

Ferdinand: elétrica

Guto: potencial também

Licenciando P: só faltava isso mais alguma
Guto: térmica
Licenciando P: térmica o que mais
Licenciando P: Tito mais uma
Tito: potencial
Licenciando F: Ferdinand mais um, que isso gente tem tantas
Ferdinand: atômica
Licenciando P: atômica?
Ferdinand: nuclear

No trecho acima notamos que o licenciando P tenta iniciar o conteúdo de estudo tentando resgatar as ideias prévias dos estudantes. Como não consegue nenhuma definição para energia tenta estimular os estudantes a pensarem em diversas formas, demonstrando assim, que considera importante conhecer as ideias iniciais dos estudantes, distanciando-se do modelo didático tradicional que percebe os alunos como páginas em branco.

Em seguida, o licenciando P apresenta algumas definições para força e trabalho de acordo como prescreve o livro didático. Também apresenta alguns exemplos para ilustrar suas definições, como poderemos perceber no trecho seguinte:

Licenciando P: isso então você vai ter que empurrar o carro vai ter que fornecer o que para o carro? Você vai empurrar o carro vai acontecer o que com o carro? O que você vai ter que fazer
Guto: vai se mover
Licenciando P: vai se mover, mas o quê você vai ter que fazer?
Guto: aplicar uma força nele
Licenciando P: aplicar uma força só que:: de onde vai vir essa força? Você vai aplicar uma força aplicando uma força você vai realizar um trabalho
(escreve no quadro)
Licenciando P: E isso aqui vai cair em quê? Trabalho relaciona com o quê?
Tito: energia
Licenciando P: energia. Boa Tito, mas da onde que vem essa energia?
Guto: de mim
Licenciando P: de você, mas de qual parte de você que vem essa energia?

Portanto, notamos que o licenciando o tempo inteiro tenta manter um diálogo com os estudantes e incentivar os alunos a construírem as explicações para os fenômenos observados. Esta tendência demonstra que o licenciando P não quer apenas apresentar os conteúdos de uma forma linear, mas tenta fornecer meios para que os estudantes construam e compreendam as interações.

O licenciando faz uso de outro exemplo para que os alunos compreendam os conteúdos estudados.

Licenciando P: Vamos supor que uma jaqueira e aqui tem uma jaca e Tito tá aqui embaixo

Breno: igual de Newton

Licenciando P: uma jaca na cabeça vamos supor que da cabeça do Tito até a jaqueira exista uma altura de quatro metros qual que seria o trabalho realizado por essa jaca até ela cair até a cabeça do Tito vamos falar também que essa jaca tem mais de dois quilogramas, mas lembra que o trabalho tava relacionado com a direção? A força naquela direção, qual força que vai atuar aqui? ()

Tito: força gravitacional

Licenciando P: sim força gravitacional que nós chamamos de força peso, então nós vamos possuir aqui um trabalho da força peso que vai ser igual a força peso vezes o deslocamento que, nesse caso, vai ser a altura. Então nós podemos fazer isso g desmembrando a força, só lembrando que a força peso é massa vezes aceleração da gravidade, a altura continua o mesmo aproximadamente vamos jogar g para dez metros por segundo ao quadrado. Ok? E aqui, quanto vai ser a energia que ela vai ter, qual a energia que ela vai ter inicialmente isso aqui ela vai realizar um trabalho só que inicialmente qual vai ser aquela energia antes dela realizar trabalho?

Guto: zero

Ferdinand: mas e quando aquela jaca se soltar o que vai acontecer? Ela vai passar a ter velocidade

Guto: vai

Licenciando P: e essa energia cinética surgiu do nada? É uma energia potencial. O que significa você falar que a pessoa tem potencial? Fulano tem muito potencial vamos dizer que ela tem muito potencial para realizar alguma coisa ela tem capacidade, mas ela já realizou?

Também predomina na aula do licenciando P a matematização, como mostra o trecho abaixo:

Licenciando P: Aqui tá a minha força peso e ao longo do meu deslocamento então eu tenho uma força que ela ia mudar a força peso então eu vou ter uma força constante eu posso calcular tanto daquela forma quanto eu olhar pra um gráfico se eu olhar pra um gráfico aqui é o meu deslocamento eu posso calcular a área desse gráfico só que a minha força elástica ela varia, ou seja, conforme eu vou esticando:: ela vai aumentando então eu posso fazer um gráfico também da minha força elástica aqui seria a minha força elástica que eu posso chamar de kx sinal negativo não vamos importar com ele agora e aqui a deformação () seria a deformação sofrida note o seguinte se eu for aumentando a força eu vou aumentando a deformação trabalho não é força vezes deslocamento então eu posso calcular pela área dessa figura Ok? Então o trabalho dessa figura aqui da quanto?

Ferdinand: força vezes deslocamento ()

Licenciando P: isso seria a área do triângulo então trabalho seria igual à força, mas que força é essa?

Ferdinand: a da mola?

Licenciando P: sim

Ferdinand: kx

Licenciando P: kx vezes deslocamento que é quem?

Ferdinand: x

Licenciando P: sim então tudo isso dividido por dois, então trabalho vai ser essa força kx vezes x ao quadrado dividido por dois e isso aqui é a energia potencial elástica kx ao quadrado dividido por dois ok?

Em sua aula, o licenciando P também se utiliza de recursos de multimídia para o trabalho em sala de aula. Com apoio de um notebook e da televisão apresenta animações para os estudantes. A primeira animação é de um menino em um skate em uma rampa.

Licenciando P: Então aí nós temos um exemplo uma ilustração uma forma mais lúdica onde um menino contém uma energia potencial conforme ela vai deslizar aqui o quê vai acontecer?

Ferdinand: a energia cinética

Licenciando P: isso e aqui eu vou estipular a minha velocidade inicial é zero e o meu atrito também, eu posso determinar eu vou determinar atrito zero vamos ver o que acontece com isso novamente, mas eu posso ter outras informações aqui vamos analisar o gráfico. Em vermelho é a energia potencial em verde a energia cinética e em azul a energia mecânica que nós vamos falar agora olha só o que ele tem de energia cinética ela passa a ganhar e o mesmo tempo vai perder energia potencial então a soma eu posso chamar a minha energia mecânica a soma das minhas energias potenciais mais energias cinéticas isso num sistema que nós chamamos de conservativo sem a força do atrito notem também o seguinte se eu colocar aqui uma plaquinha a velocidade que ela vai ter no início vai ser a mesma velocidade que ela vai ter no final colocando atrito isso não vai ser verificado parte dessa energia é perdida no sistema que não se conserva chamado dissipativo tem que analisar ainda essas energias que se perderam seria força de atrito calor enfim.

Percebemos que o uso da animação é um recurso interessante de ser utilizado em sala de aula. No entanto, precisa ser melhor trabalhado pois como observamos no trecho anterior os estudantes apenas olhavam a animação enquanto o licenciando P apresentava todas as explicações. Outras animações também foram utilizadas como o uso do trapézio no circo e as montanhas russas de parque de diversões. Estas animações apresentam mecanismos utilizados no cotidiano para a explicação dos conceitos estudados, aproximando o licenciando P do modelo didático espontaneísta.

O licenciando P também apresenta a imagem de um protótipo e argumenta que estas são inovações tecnológicas que utiliza aqueles conceitos estudados. Notamos, neste momento a tendência a um modelo tecnológico que insere abordagens modernas, mas não trata de reflexões dos estudantes.

Licenciando P: Isso se encontra no site inovação tecnológica, ou seja, ele tem esse sistema com molas ele recicla parte da energia então esse sistema faz com que a energia que você tem andando ele captura essa energia e transforma pra fazer esse movimento do seu tornozelo e outra pessoa também pensou em utilizações de energia já reparou que os tênis que vocês usam é muito utilizado pelo nike em estudos para ver o amortecimento desse tênis? Será que daria para utilizar essa energia para alguma outra coisa?

Ferdiand: para acender a luzinha

Licenciando P: para acender a luzinha, só que mais ainda que acender a luzinha você imagina o seguinte: um grupo de biólogos passe, sei lá dois meses, um mês, carregando equipamentos só que se for numa mata fechada não tem como eles ligarem esses equipamentos então tem que levar uma quantidade de baterias extras. Pensando nisso fizeram um protótipo de uma mochila, que essa mochila ela realiza tem uma molinha que ela transforma parte dessa energia em movimento, repararam que quando você anda o seu quadril ele movimenta de cinco a quinze centímetros, então colocaram uma mola ali e fornece energia do seu movimento em energia elétrica e passa a carregar bateria, isso elimina cerca de cem vezes o peso que você levaria na mochila carregando baterias quantidade de baterias e sobre isso nós temos um exercício que o último exercício que foi em uma prova do enem e justamente sobre essa mochila então uma questão do enem muito tranquila.

Em seguida, o licenciando apresenta aos estudantes uma questão do ENEM que incorpora os conceitos estudados.

Licenciando P: O sobe e desce dos quadris faz a mochila gerar eletricidade a mochila tem estrutura rígida semelhante à usada por alpinistas, aquela mochila colorida que eu mostrei para vocês, o compartimento é suspenso por molas colocadas na vertical durante a caminhada os quadris sobem e descem cinco centímetros mas dependendo do movimento da pessoa chega até quinze correndo a energia produzida pelo vai e vem do compartimento do peso faz girar um motor conectado a um gerador de eletricidade () parte da energia desperdiçada no ato de caminhar as transformações de energia envolvidas na produção da eletricidade quando a pessoa caminha com essa mochila podem ser utilizadas nesse esquema parte dela é energia potencial parte dela é transformada em energia um e parte vai para energia que você tiver utilizando então as energias um e dois podem ser identificadas como então fica ai a avaliação da aprendizagem de vocês que tipo de energia foi essa que vai ser utilizada qual das opções.

As análises da aula do licenciando P revelam que ele apresenta um *ethos* de um professor com características do modelo tradicional, ao conduzir sua aula enfatizando primordialmente os conteúdos, com excessos de matematização. Também traz a tona aspectos do modelo tecnológico ao incorporar questões modernas da comunidade científica e também do modelo espontaneísta ao considerar elementos presentes no cotidiano dos estudantes. Percebemos, deste modo que o licenciando P tenta fugir de um modelo essencialmente tradicional, apresentando traços de modelos de transição.

6.3.4.3.1 - Análise do texto de reflexão do licenciando P

Na análise do texto de reflexão do licenciando P percebemos que logo no início traz explicações para as dificuldades encontradas em sua aula e também aspectos que gostaria de ter trabalhado mais com os alunos, como por exemplo, as questões do cotidiano, revelando assim sua tendência ao modelo didático espontaneísta.

Licenciando P: Como análise da minha aula, eu pretendi por mais difícil que tenha sido simular ao máximo uma aula em um ambiente de ensino médio, gostaria muito de ter abordado mais relações com o tema explorado e o cotidiano dos alunos.

Uma outra tendência também apresentada pelo licenciando se refere ao modelo tradicional, pois acredita que em suas aulas deve incorporar mais exercícios na exploração de conteúdos.

Licenciando P: tentar também fazer através de exercícios que os alunos chegassem a todas as formulações e explorar mais as situações problemas (bungee jump).

O licenciando P, em seu texto de reflexão também menciona a questão da avaliação e apresenta um caráter conteudista. Ao final, esclarece que levou em consideração as aulas dos seus colegas e discussões realizadas na disciplina. Outro ponto interessante é o lamento do licenciando P com relação a considerar que estava em uma turma de jovens e adultos e menciona que a abordagem seria diferente, porém não deixa claro como seria esta abordagem e não podemos dizer nada sobre ela.

Licenciando P: Com relação à avaliação pretendi utilizar questões do ENEM, mas deveria ter me empenhado mais em elaborar alguns outros problemas e que os mesmos fossem mais acessíveis ao cotidiano dos alunos. Não levei em conta que tivesse em uma turma de EJA, pois a abordagem deveria e teria sido de forma diferente e tentei utilizar tudo que tinha aprendido no que diz respeito ao

currículo mínimo e as aulas anteriores dos outros professores convidados e colegas.

Percebemos no texto de reflexão do licenciando P, assim como em sua aula que apresenta tendências que mesclam os modelos didático tradicional, tecnológico e espontaneísta.

6.3.4.4 - Análise da aula licenciando T

Na análise da aula do licenciando T percebemos seu despreparo como professor e percebemos a importância deste trabalho desde o início da graduação.

A seguir apresentamos um trecho do início de sua aula:

*Licenciando T: Nossa não sei escrever nesse quadro
Quando eu falo naquele título o que quê vocês lembram?
Ferdinand: ímã
Licenciando T: mais o quê?
Ferdinand: força magnética?
Licenciando T: mais o quê?
Philip: que os lados opostos se atraem::
Breno: Faraday*

O licenciando no trecho acima escreve no quadro a palavra magnetismo e pede que os alunos falem sobre algo que esteja relacionado. O licenciando T procura trazer à tona as ideias dos estudantes sobre o assunto.

O licenciando volta a escrever no quadro

Licenciando T: As forças de atração e repulsão vocês não lembram de mais nada não da televisão, alguma coisa? A primeira coisa que eu lembrei ninguém falou nele.

O licenciando T demonstra neste momento que quer os alunos lembrem-se de algo que ele também lembrou quando pensou em magnetismo. Esta posição ainda apresenta o licenciando mais como aluno do que como um professor.

Distribui uma folha para cada aluno

*Licenciando T: do magneto do X-Men
Breno: nem pensei nisso, estudante de Física não tem tempo de assistir X-men não
Licenciando T: eu sei disso então vocês acham o quê:: essas coisas da televisão do magneto () se fosse possível, alguém ter uma mutação assim seria possível fazer as coisas que ele faz tipo magnetizar uma coisa bem específica levantar
Ferdinand: não levantar submarino não*

Licenciando T: pode usar o campo magnético da Terra? Seria possível assim direcionar o campo magnético vindo dele direcionar pra uma coisa como o Fernando falou uma fila de submarinos ia cair todos ou repelir e também que pra ele:: ter uma força magnética por exemplo, levantar um carro seria preciso:: ()

O licenciando T traz para a sala de aula um personagem de desenho, o Magneto do *X-Men*, sendo esse recurso bastante interessante, pois promove interesse dos alunos. Ele também tentou fazer com que os alunos se posicionassem em relação ao que assistiam no desenho e os conceitos científicos. No entanto, o licenciando não explorou o bastante esse recurso, apenas trouxe como algo informativo. Observamos assim, que o licenciando T traz atividades diferenciadas, porém sem pouco planejamento, característica do modelo didático espontaneísta.

Em seguida, o licenciando distribuiu outro texto para os estudantes que trata da história do magnetismo.

Licenciando T: Então o texto fala um pouquinho da história do magnetismo uma parte que eu achei que pudesse ter colocado mais não coloquei foi que o magnetismo veio de séculos antes que os chineses utilizavam o magnetismo como uma bússola usava a bússola com o campo magnético da Terra. A bússola no caso ele usava uma colher que era atraída pelo campo magnético da Terra, aí fala do Thales das pedrinhas que se atraíam e se repeliam aí onde pode ter surgido a:: atração e repulsão que tinha dois pólos, fala da lenda do pastor que ele tinha um cajado que a ponta era de metal ele ia passando por suas ovelhas e batendo no chão para espantar as ovelhas até que ele percebeu que tinha uma pedra magnetita que era atraída por esse metal foi aonde ele descobriu que era uma pedra magnética esse Pierre foi ele que fez a teoria da atração e da repulsão ele deu o pólo norte e sul ele fez como ele descobriu que:: ele colocou dois ímãs um vai atrair outro vai:: repelir aí ele descobriu que tinha dois pólos.

Com o uso de um extrato da história do magnetismo, o licenciando T mais uma vez traz uma atividade mal planejada para os estudantes, apenas como uma informação sem utilizar deste recurso mais aprofundadamente. Também podemos observar que o uso da história do magnetismo ocorre de forma linear, ou seja, os acontecimentos são todos encadeados sem rupturas durante este processo. Esta característica advém de um modelo tradicional que apresenta visão epistemológica empírico-indutivista do conhecimento científico.

Após ter dedicado uma parte de sua aula para falar sobre o eletromagnetismo o licenciando traz a tona conhecimentos do cotidiano dos estudantes.

Licenciando T: Tá então com tudo isso o quê vocês acham que aparelhos de casa, vocês acham qual a gente utiliza o eletromagnetismo?

Guto: microondas

Ferdinand: rádio

Breno: porta da geladeira

O trecho acima mostra que o licenciando T se aproxima do modelo didático espontaneísta ao pedir que os alunos relacionem os conceitos de eletromagnetismo com aparelhos que possuem em suas casas.

A seguir o licenciando T comenta que queria utilizar outro recurso didático o experimento.

Licenciando T: Então o experimento com o meu prego não deu certo aí eu tentei usar uma pilha aí a pilha não me deu a corrente que eu queria

Então agora eu vou falar da:: dos motores, os maiores que têm maior utilização das bobinas elétricas são os motores o quê que vocês acham agora que têm motores que a gente utiliza?

Ferdinand: carro

Licenciando T: mais o quê? Ventilador tem motor no ventilador

Ferdinand: liquidificador

Licenciando T: o liquidificador, a batedeira de bolo então como você acham que é o funcionamento do motor elétrico? Joga a bobina ali e acabou? Então se você fizer desse jeito aqui vai passar uma corrente na bobina ai ela vai atrair ela vai repelir então é preciso que você arrume um jeito disso ficar constante então ele formado por quê? Tem um conjunto de bobinas no caso ele não utiliza uma são várias bobinas e tem um eixo no meio você passa corrente por várias bobinas quando você atrai quê que acontece você corta o campo magnético só que ela ta passando por outra bobina também então ela vai repelir no caso de um eixo ele é redondo ele vai começar a girar.

No trecho acima o licenciando T pede que os estudantes cometem sobre aparelhos presentes no cotidiano que contenham motor. Os PCNs também orientam para que os professores trabalhem com o uso de aparelhos eletrodomésticos em suas aulas para que os alunos compreendam os conceitos envolvidos e seu funcionamento.

Em seguida, o licenciando T distribui uma folha para cada um dos estudantes. Nesta folha encontra-se um jogo de palavras cruzadas para que os alunos respondam de acordo com as pistas dadas o conceito estudado naquela aula. Em meio a comentários dos alunos, que parecem gostar da atividade, o licenciando inicia.

Licenciando T: Então vamos fazer juntos. O primeiro é o que?
Philip: os chineses
Licenciando T: a segunda?
Breno: ()
Licenciando T: a terceira?
Philip: a terceira pólos
Licenciando T: a quarta?
Philip: geradores
Breno : há::
Philip: a quinta, força
Breno : não
Philip: não é força? Mas força deu aí
Breno : motor
Licenciando T: e a seis?
Philip e Guto: bússola

Neste trecho acima, percebemos um tipo de avaliação utilizado pelo licenciando T, as palavras cruzadas. Embora os estudantes se mostrassem motivados com a atividade, atentamos que o licenciando utilizou um mecanismo de avaliação para medir a aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos vistos, sem se interessar pela evolução conceitual dos estudantes.

A partir da análise da gravação da aula do licenciando T notamos que este ainda se comporta mais como um aluno do que como um professor. Portanto, apresenta um *ethos* de um professor inexperiente que busca diversas atividades para trabalhar em sala de aula, porém pouco planejadas que não garantem o aprendizado dos estudantes. Além disso, sua avaliação ainda busca medir os conteúdos apreendidos pelos alunos. Portanto, o licenciando T oscila entre os modelos didático tradicional e mais fortemente espontaneísta.

6.3.4.4.1 - Análise do texto de reflexão do licenciando T

A seguir apresentamos o texto de reflexão do licenciando T sobre sua aula. Percebemos que o licenciando inicia o texto descrevendo sua aula:

Licenciando T: Minha aula começou com algumas perguntas para os alunos sobre magnetismo com os “alunos”. Aguçando a curiosidade deles de como e onde funciona o magnetismo, onde ele está presente e quais suas utilidades.
Após foi dado um pequeno texto sobre um desenho, onde aparecia um personagem que controlava o magnetismo. Mostrei como seria impossível para uma pessoa controlar o magnetismo na vida real e o porquê disso ser impossível. Esta parte do desenho poderia ter sido mais bem aproveitada, poderia ter

dado no início e ao final feito de novo uma nova análise do texto com os alunos a fim deles identificarem agora o porquê deste fato ser impossível.

No trecho a cima, podemos observar que o licenciando colocou entre aspas a palavra alunos, podemos inferir que se sente incomodado em apresentar uma aula para seus próprios colegas. Ele confirma a importância de utilizar elementos do dia a dia e argumenta que poderia ter levado os estudantes a refletirem sobre o porque do personagem de desenho Magneto não poder controlar verdadeiramente objetos. Percebemos assim que o licenciando compreendeu que poderia ter trabalhado com atividades melhor planejadas, desencadeando discussões e reflexões dos estudantes.

Em seguida o licenciando continua descrevendo sua aula e justificando as atividades escolhidas.

Licenciando T: Após foi dado um pequeno texto da história da descoberta do magnetismo e de suas utilizações ao longo da história. Na história conta alguns fatos que até então eram desconhecidos, uma união do assunto com a história, fazendo uma interdisciplinaridade.

O licenciando no trecho a cima comenta sobre o uso da história da ciência e a importância do trabalho interdisciplinar. No PCNs também é orientado que os professores promovam um trabalho interdisciplinar, acreditamos que esta justificativa pode ter se originado neste documento. No entanto, o licenciando não comenta sobre como ocorreu este uso da história da ciência em sala de aula.

Em seguida, o licenciando apresenta sua preocupação em trabalhar o conteúdo do capítulo. Esta preocupação é bastante encontrada no discurso de professores da educação básica, a sobrevalorização de um ensino conteudista.

Licenciando T: Logo após foi dado o conteúdo do capítulo, nesta parte eu fui um pouco apressado, me preocupei em dar o conteúdo do capítulo todo em uma aula, poderia ter proposto mais alguns desafios e problemas para os alunos resolverem, como do por que do experimento do prego não deu certo. Eles demonstraram interesse pelo assunto, então poderia ter sido mais ricamente aproveitado.

Percebemos também no trecho acima que o licenciando T novamente, ao refletir sobre sua aula, considera que outra atividade poderia ter sido mais bem trabalhada, como o caso do experimento com o prego.

No trecho abaixo o licenciando comenta sobre o estilo de avaliação escolhido e considera que foi um erro não ter se preocupado com o processo em sua avaliação.

Percebemos assim, novamente, indícios de uma evolução do conhecimento deste licenciando.

Licenciando T: Ao final da aula eu passei um desafio com palavras cruzadas para eles, onde esta foi a minha forma de avaliação. Um erro foi avaliar somente ao final, eu deveria ter avaliado os alunos durante todo o processo de aprendizado em aula.

A seguir o licenciando traz justificativas para o desempenho de sua aula, como o nervosismo.

Licenciando T: Eu fiquei um pouco nervoso em aula e esqueci alguns conceitos, este é um conteúdo que sempre obtive um maior domínio em minha “jornada estudantil”, então acho que só preciso perder um pouco da aflição na hora de estar “lá na frente” dos alunos e tomar o controle da situação para que não passe esse nervosismo a eles. Mas no todo acho que me sai bem para uma primeira vez como professor de fato, sendo uma boa experiência onde pude avaliar meus prós e contras.

O licenciando finaliza seu texto de reflexão enfatizando a importância deste trabalho na graduação para poder verificar seu desempenho como professor, ter a oportunidade de tentar, errar, corrigir e tentar novamente.

Após a análise do texto do licenciando T, percebemos que o mesmo parece ter refletido bastante sobre sua aula, evoluindo em seus conhecimentos profissionais e evidenciando a importância desta atividade de elaboração e apresentação de uma aula na disciplina da graduação para sua formação e para sua prática docente.

6.3.5 - Análise do Questionário Final: Percepção dos licenciandos sobre a disciplina Estratégias para o ensino de Física I

Analisamos agora o questionário final, realizado no último dia da disciplina. Neste questionário nosso objetivo era compreender a visão do licenciandos sobre o desenvolvimento da disciplina a partir das diferentes atividades realizadas.

O questionário final constou de oito questões. Na tabela 9 apresentaremos as categorias criadas a partir das respostas dos licenciandos às questões 1 a 3 e 6 a 8, seguidas de sua análise. E na tabela 10 constam as categorias referentes às respostas às questões 4 e 5, seguidas de sua análise. Esta divisão foi realizada a fim de facilitar a visualização do leitor, pois nas questões 4 e 5 existem subitens.

Tabela 9-respostas dos licenciandos as questões 1 a 3 e 6 a 8 do questionário final

Questões	Categorias
1 -Que considerações você faz sobre o desenvolvimento da disciplina? Você mudaria algo? Quais são suas sugestões de mudanças?	Contribuiu com a preparação de aulas para o ensino médio (F, T) Reuniu aspectos teóricos e práticos (F, P) Garantiu a participação e a troca de ideias entre alunos e professor (licenciando G)
2- Que avaliação você faz sobre a utilização do método de estudos de caso? Você utilizaria em suas aulas?	Quebra o monólogo do ensino tradicional (F,) Permite verificar a evolução dos alunos (F, P, G, T) Utilizaria nas aulas (F, P, T) Chato, responder a mesma pergunta duas vezes (G) Permite que o professor avalie a si próprio (T)
3- O que você achou dos temas abordados na disciplina? Você sugere outros? Quais?	Foram bons os temas (F, P, G, T) Abordaria conteúdos de Física moderna, quântica e relatividade (F) Menos atenção à matemática (F) Abordagem de aspectos filosóficos da ciência (F)
6- O que você achou de utilizar questões do ENADE na avaliação final da disciplina?	Foi bom para ter noção como são as provas do ENADE (F, P, G, T) Utilizaria questões de concursos públicos (T)
7- Quais suas impressões em relação ao uso do livro didático Quanta Física como apoio para preparação de sua aula?	Supera o ensino tradicional (T) Não destaca alguns conceitos ou conteúdos importantes (T) Não pediria para os alunos utilizarem (T) Mostra a ligação dos conteúdos da Física com cotidiano (G, P) Utilizaria como apoio para a preparação de aulas (G, P) Promove a interdisciplinaridade e contextualização dos conteúdos (F)
8- A disciplina trouxe alguma contribuição a sua formação profissional? Qual ou Quais?	Mais segurança para a preparação de aulas no ensino médio (F) Refletir sobre os objetivos de ensinar Física (P, T) Refletir sobre diferentes metodologias para trabalhar em sala de aula (G, T)

Fonte: Própria autora

A primeira questão do questionário tinha como objetivo verificar as considerações dos licenciandos acerca da disciplina e averiguar possíveis sugestões de mudanças. Da análise, obtivemos duas respostas, dos licenciandos F e T, que a disciplina contribuiu para que possam preparar melhor aulas para o ensino médio. Acreditamos que os licenciandos enfatizaram este fato devido às solicitações realizadas na disciplina para o planejamento e apresentação de uma aula, como mostrada no depoimento do licenciando T: “Na aula de “Estratégia de Ensino de Física I”, podemos ver algumas possibilidades de como se dar uma aula diferenciada e ainda assim fazer

com que, ao mesmo tempo, os alunos aprendam e se interessem pelas aulas de Física, que hoje em dia são um verdadeiro terror para os alunos”.

A segunda categoria criada nesta primeira questão reúne as respostas de dois licenciandos, os quais acreditam que um dos grandes diferenciais da disciplina foi integrar os aspectos teóricos e práticos, como demonstram em suas respostas. Licenciando F: “as disciplinas estudadas só transmitiam conteúdos ou analisavam teoricamente os métodos tradicionais, técnicos, alternativos... mas nunca trazendo isso para nossa realidade como vimos em Estratégias para o Ensino I”. E do licenciando P: “De início acredito que foi feita de uma forma muito interessante a disciplina, não passando apenas aspectos teóricos, mas também demonstrando as diversas estratégias de modo "palpável”.

Já a última categoria se refere apenas à resposta do licenciando G, que considera aspectos positivos da disciplina a questão das discussões, troca de ideias e interação de professor e alunos, como refere sua resposta: “Na minha opinião a disciplina foi dada de uma forma muito boa, com bastante participação da turma dando opiniões e conversando sobre os temas, não só aquela coisa que se vê bastante, onde só se tem o professor falando e a gente (alunos) tendo que seguir o raciocínio dele sempre, mesmo se não concordar, já que ele não abre brecha pra discussão”.

A segunda questão buscou compreender as conclusões dos licenciandos em relação ao método de Estudos de Caso, método este adotado durante a disciplina e com que os licenciandos tiveram contato pela primeira vez. Da análise das respostas dos alunos foram criadas cinco categorias. A primeira diz respeito à resposta do licenciando F, o qual acredita que os Estudos de Caso proporcionam discussões e interação durante o seu desenvolvimento, assim como observamos em sua resposta: “Os Estudos de Caso foram muito úteis para realizar aquele diálogo entre aluno e professor quebrando o monólogo do ensino tradicional”.

A segunda categoria representa a resposta de todos os quatro licenciandos, os quais consideram que o método de Estudos de Caso permite verificar a evolução dos alunos, como por exemplo, o depoimento do licenciando P: “O método de Estudos de Caso se torna superútil para verificar a evolução dos alunos até de uma forma individual na disciplina”.

A terceira categoria criada mostra a ênfase de três licenciandos ao responderem que utilizariam este método, como mostra a resposta do licenciando T: “Este é um método interessante que, com certeza, utilizaria em minhas aulas”.

A quarta categoria traz outra consideração manifestada pelo licenciando T, o qual acredita que este método não só avalia os alunos como também a própria atuação do professor “É um método que não só avalia o aluno, como também o professor, já que o professor poderá ver o que ele conseguiu passar para os alunos e o que ele deixou a desejar no assunto”.

A quinta e última categoria representa uma resposta negativa em relação ao método de Estudos de Caso, contida no depoimento do licenciando G que considera “chato” responder à mesma pergunta duas vezes, no entanto, mesmo classificando o método como chato ainda percebe sua importância no que se refere à evolução dos estudantes: “Mesmo sendo um pouco chato ter que responder a mesma coisa duas vezes, com isso dá pra acompanhar a evolução do aluno na matéria”.

A terceira questão busca compreender a percepção dos licenciandos quanto aos temas abordados na disciplina e a possível sugestão de novos temas. A primeira categoria mostra uma unanimidade em relação à boa escolha dos temas para serem discutidos na disciplina. Já as três categorias seguintes trazem sugestões de temas feitas pelo licenciado F, o qual enfatiza em sua resposta que sugere” eu abordaria também Física moderna, quântica e relatividade deixando de lado a matemática e abordando o “aspecto filosófico” da ciência”. Notamos que embora apenas um licenciando traga sugestões de temas a serem abordados na disciplina, em suas sugestões não faz nenhuma consideração a respeito de temas que representem problemas da profissão docente, como avaliação, uso de metodologias, entre outros. O licenciando se detém apenas a questão de conteúdos de Física que podem ser trabalhados.

A sexta questão tem como objetivo conhecer a opinião dos licenciandos quanto à adoção de questões do ENADE como uma das avaliações da disciplina. A primeira categoria representa as respostas de todos os licenciandos que consideram que a ideia de utilizar questões do ENADE foi positiva, já que desse modo eles podem ter conhecimento desta prova desde o início da graduação, como mostra a resposta do licenciando F “Foi uma boa ideia, até então eu não tinha ideia de como era a avaliação do ENADE”. E do licenciando L “Foi uma boa ideia utilizar questões do ENADE, pois assim podemos ver quais são os tipos e níveis de questões que caem em uma prova tão importante para a continuidade do curso na nossa instituição”.

Já a segunda categoria representativa da resposta do licenciando T, traz como sugestão além da utilização de questões do ENADE também utilizar questões de

concursos. Acreditamos que o licenciando tenha feito esta sugestão devido a grande preocupação dos licenciandos em passar em um concurso público.

A sétima questão busca averiguar as impressões dos licenciandos quanto à utilização do livro *Quanta Física*, já que este foi utilizado na disciplina como livro de apoio para a preparação das aulas dos licenciandos. Das categorias criadas algumas correspondem a pontos positivos destacados pelos licenciandos em relação ao livro, já outras categorias apontam para pontos negativos.

A primeira categoria representada pela resposta do licenciando T traz uma consideração positiva em relação ao livro, já que considera que este livro supera o método tradicional, como mostra sua resposta “O livro “Quanta Física” é um livro que foge do tradicionalismo das escolas” (licenciando T).

A segunda categoria representa as considerações dos licenciandos G e L, os quais acreditam que o livro traz uma abordagem voltada para questões do cotidiano dos estudantes, como exemplo o depoimento do licenciando L “O livro Quanta Física traz uma nova abordagem dos conteúdos tendo uma relação mais estreita com o cotidiano dos alunos”.

Outra categoria mostra que os licenciandos utilizariam o livro como apoio para a preparação da aula e mostram amadurecimento ao comentarem que não utilizariam apenas este livro, mas que procurariam outras fontes de informação, como mostra a resposta do licenciando L: “acredito que não deva ser utilizado como único meio, mas foi muito proveitosa a sua utilização”.

A quarta categoria traz mais aspectos positivos apontados pelos licenciando F em relação ao livro quanta Física. Em sua resposta o licenciando considera que o livro traz uma abordagem que busca promover a interdisciplinaridade e a contextualização dos temas.

Já a quinta e a sexta categorias apresentam pontos negativos ambos apontados pelo licenciando T, o primeiro em relação à falta de alguns conceitos que o licenciando considera essenciais e o segundo que o mesmo licenciando diz que não aconselharia o uso deste livro justo pela falta destes conceitos que o licenciando T não aponta quais.

A oitava e última questão busca compreender se a disciplina trouxe contribuições para a formação profissional dos licenciandos. Com base nesta pergunta criamos três categorias. A primeira corresponde à resposta do licenciando F, que considera que a disciplina o tornou mais seguro para a preparação de uma aula para o ensino médio.

Já a segunda categoria reúne as repostas de dois licenciandos que acreditam que a disciplina promoveu a reflexão sobre os objetivos de ensinar Física, como por exemplo, a resposta do licenciando L “Com certeza a disciplina me trouxe um enorme contribuição, que é a de tentar passar mais do que a Física propriamente dita para os meus alunos, mas como os conhecimentos de Física podem ser implicados em suas vidas de modo tangível, contribuindo para a sua formação de cidadãos críticos na sociedade, capaz de ter uma opinião sólida frente a alguma questão relacionada à Física ou ao conhecimento científico”.

No que se refere à terceira e última categoria, dois licenciandos afirmam que a disciplina contribuiu para a reflexão de metodologias diversificadas para ensinar Física. No entanto, os licenciandos não trazem maiores detalhes sobre estas metodologias.

A tabela 10 apresenta as questões 4 e 5 do questionário final, bem como as categorias de respostas.

Tabela 10-respostas dos licenciandos as questões 4 e 5 do questionário final

Questões	Categorias
4- Que avaliação você faz das aulas dos professores convidados? Analise cada uma.	Aula Máquinas térmicas: Importância do uso da história da ciência (P, F e T) Experimento com sucatas (F e P) Vídeo chato (G) Aula Dinâmica dos fluidos: Relação da Física com esportes (F e P) Uso de experimentos simples (F) Aula Eletricidade: Com exemplos dos conteúdos (F, P e G) Mais voltada para o pré-vestibular (T) Ênfase nos conteúdos (F e P)
5- Que avaliação você faz das aulas dos seus colegas? Analise cada uma.	Aula licenciando F: Aula Licenciando P: boa explicação (F) Utilização de recursos tecnológicos (F) Aula licenciando G: Aula licenciando T: Aula licenciando B:

Fonte: Própria autora

A quarta questão busca verificar as considerações dos licenciandos em relação às aulas dos professores convidados. Em relação à aula sobre o conteúdo de máquinas térmicas, os licenciandos ressaltaram a inclusão da história da ciência, em particular a história de Campos e também o uso do experimento. Apenas o licenciando G classificou o vídeo da aula sobre máquinas térmicas como “chato”.

Já na aula dinâmica dos fluidos, grande parte dos licenciandos ressaltou a questão de apresentar a Física presente nos esportes e uso de experimentos simples, que podem tornar a aula mais interessante.

Com relação à aula de eletricidade os licenciandos chamaram a atenção sobre a questão do uso de exemplos no andamento da aula. O licenciando T acredita que esta foi mais voltada para o pré-vestibular, e o licenciando L acredita que foi mais voltada para o estudo de conteúdos.

A quinta questão busca compreender as reflexões dos licenciandos a respeito da aula apresentada pelos seus colegas.

Em relação à aula do licenciando P, alguns destaques foram importantes como a boa explicação dos conteúdos, presente na reflexão do licenciando F e G e a importante utilização de recursos tecnológicos, pontos destacados pelos licenciandos F e T. O licenciando G também comenta que a aula trouxe bastante exemplos, o que facilita o entendimento do conteúdo de estudo.

Em relação à aula do licenciando G houve destaques para o diálogo que o licenciando manteve com os alunos e também a utilização de exercícios que traz importantes aspectos do cotidiano

Quanto à aula do licenciando T, foram feitas as seguintes considerações, a utilização do desenho animado para iniciar a explicação do conteúdo e a abordagem de questões do cotidiano, foram pontos ressaltados pelo licenciando F. O licenciando P apenas se referiu à boa explicação do conteúdo. No entanto, o licenciando F reconheceu a falta de um maior domínio do conteúdo por parte do licenciando T.

Já sobre a aula do licenciando F, houve destaques para a boa explicação do conteúdo pontos bastante comentados pelos demais licenciandos. O licenciando G chama a atenção para a utilização de exercícios que garantiram a participação de toda a turma. E o licenciando T comenta a respeito da abordagem da história da ciência na aula do licenciando F.

6.4 - Avaliação da Estratégia para o Ensino de Física I

As análises apresentadas no primeiro Estudo de Caso realizado mostraram que os licenciandos obtiveram avanços em sua forma de pensar sobre o ensino, tanto no que se refere ao próprio objetivo do ensino quanto à escolha de conteúdos, metodologias e estilos de avaliações adotadas.

No segundo estudo, sob o tema do currículo de Física, foi possível percebermos que os licenciandos ainda desconheciam o que seria o currículo escolar, mas que puderam avançar, na medida em que discussões e reflexões foram realizadas neste

sentido, concebendo o currículo como de relevância para toda a escola e como um instrumento elaborado também por professores e não apenas algo prescritivo e exterior a escola.

Com a análise das gravações das aulas, percebemos que os licenciandos apresentaram-se majoritariamente tradicionais, no que se refere aos conteúdos a serem ensinados, com excesso de matematização, com exceção apenas do Licenciando G que tentou buscar questões mais complexas relacionadas à sociedade a partir do tema energia. A metodologia utilizada por todos os licenciandos foi expositiva, e em alguns momentos utilizaram recursos tecnológicos, mesclando modelos tradicionais e tecnológicos. Quando trataram de avaliar, os alunos se mostraram essencialmente tradicionais, ao conferir a avaliação a apenas uma lista de exercícios.

Com relação às ideias dos alunos, percebemos que os licenciandos buscaram uma postura dialógica. Segundo Catarino, Queiroz e Araújo (2013), a postura dialógica em sala de aula é positiva, pois permite transformar alunos isolados, em futuros cidadãos, dando-lhes “voz”. Além disso, o dialogismo em sala de aula favorece o respeito mútuo e a compreensão de que o conhecimento é complexo e inacabado. Entretanto, as perguntas feitas aos alunos eram de forma direta, as quais pretendiam uma única resposta correta, sem levá-los a refletir sobre o processo.

A partir da análise do questionário final, percebemos que a disciplina teve uma boa recepção dos licenciandos. As atividades realizadas e os temas trabalhados tiveram uma boa aprovação. O método de estudos de caso, em geral teve uma boa aceitação. Notamos em algumas respostas, que diferentemente do questionário inicial, os licenciandos já começaram a unir conteúdos específicos e pedagógicos e não percebem a disciplina como algo essencialmente pedagógico, mas vêm a união dos dois. A prática também foi um ponto bastante destacado entre os licenciandos, que já percebem a importância das discussões e atividades realizadas na disciplina para sua formação.

Em relação à visão dos licenciandos sobre as aulas dos professores e dos próprios colegas, percebemos um olhar bastante tradicional, já que a maior ênfase de todos é na transmissão dos conteúdos ou de meios que facilitem essa transmissão, não tecendo nenhum comentário acerca dos objetivos maiores da educação: a formação de cidadãos atuantes em sua sociedade.

Também foi possível perceber que os licenciandos aprovaram os andamentos das atividades investigativas realizadas na disciplina e consideram esta essencial para sua formação.

Portanto, ao avaliarmos o trabalho realizado na disciplina Estratégias para o Ensino de Física I, percebemos que as análises das gravações das aulas e dos textos de reflexão dos licenciandos revelaram que esta é uma atividade importante para a formação docente, pois neste momento os licenciandos têm a oportunidade de verificarem sua prática, por em marcha elementos teóricos discutidos, terem a chance de tentar, errar e tentar novamente. Além disso, atende uma das atividades referidas por Porlán e Rivero (1998), que é a importância de trabalhar a prática e mesclar aspectos teóricos com a experiência dos licenciandos.

Com a análise das aulas também podemos perceber os modelos didáticos dos licenciandos e por meio dos textos de reflexão inferir o quanto estas aulas possibilitaram que os mesmos pudessem evoluir em seu conhecimento profissional. Assim como apontam Porlán e Rivero (1998), os licenciandos tiveram a oportunidade de realizar atividades de metareflexão.

Entretanto, entendemos que os licenciandos precisam de subsídios para o melhor trabalho com as ideias iniciais dos alunos e novas posturas em sala de aula.

Capítulo 7 - Desenvolvimento da proposta: Estratégias para o Ensino de Física II

Neste capítulo apresentamos as etapas do 2º ciclo da pesquisa-ação realizado durante o desenvolvimento da disciplina Estratégia para o Ensino de Física II, com seis licenciandos do 5º período da licenciatura em Física.

Na primeira parte, discutimos o planejamento e as hipóteses que guiarão os primeiros passos da proposta didática. A segunda parte trata da descrição da implementação da proposta realizada durante o primeiro semestre letivo de 2012. Na terceira parte, apresentamos os instrumentos de coleta de dados, os dados obtidos, o método de análise e os resultados obtidos, a partir da implementação da proposta didática. Na quarta e última parte, é feita uma reflexão a respeito dos resultados encontrados neste primeiro ciclo.

7.1 - Planejamento da ação: Estratégias para o Ensino de Física II

Apoiados nas orientações de Porlán e Rivero (1998), buscamos neste ciclo da pesquisa-ação, correspondente à disciplina Estratégias para o Ensino de Física II, averiguar as ideias dos licenciandos sobre outro problema prático da profissão docente: **o que sabem os professores sobre o que sabem os alunos?**

Neste sentido a disciplina Estratégias para o Ensino de Física II teve como objetivo discutir a respeito do uso das ideias prévias dos alunos. O estudo a respeito das ideias ou concepções prévias, também chamado de concepções espontâneas ou alternativas, vêm se desenvolvendo desde final dos anos de 1970, tornando-se uma das principais linhas de pesquisa em Educação em Ciências/Física (MARCOM e MEGID NETO, 2013). Em geral, estas concepções, são tratadas como fruto do senso comum, das experiências cotidianas das pessoas, ou mesmo fruto de seu processo de escolarização. De acordo com Mortimer (1996), estas ideias não devem ser simplesmente abandonadas pelos educadores, mas devem ser utilizadas, podendo ser trabalhadas de diferentes formas.

Para o trabalho na disciplina foi desenvolvido o Estudo de Caso intitulado: “As ideias prévias no processo de aprendizagem de Física”, com o objetivo de favorecer o entendimento de que as ideias prévias desempenham um papel importante no processo de aprendizagem, podendo ser trabalhadas de várias maneiras.

Durante o desenvolvimento do Estudo de Caso, os licenciandos realizaram leituras de artigos sobre o tema e também pesquisas bibliográficas sobre concepções alternativas relacionadas a um conteúdo da segunda série do Ensino Médio do currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro, e que fossem aprofundar na disciplina (HYGINO e LINHARES, 2013).

Além disso, também foram realizadas leituras de artigos da área de ensino de ciências a respeito de diferentes formas de acessar as ideias prévias dos alunos, como o uso de desenhos, questionários e mapas conceituais (GENEZINI *et al.* 2007, IACHEL, LANGHI e SCALVI, 2008; BATISTA E ARAMAN, 2009; KRUMMENAUER, 2010). Nestes trabalhos, os licenciandos puderam conhecer o que são as ideias prévias ou concepções alternativas, e diferentes abordagens. Com base em leituras e discussões, cada licenciando deveria planejar e apresentar sua proposta de aula, na forma de uma aula-teste, para os seus colegas da disciplina. Ao fim da aula, foi pedido que os licenciandos elaborassem um texto de reflexão sobre sua aula-teste, destacando pontos positivos e negativos, o que deveria ser mantido, o que poderia ser mudado em sua aula e os motivos. De acordo com Oliveira (2009), o processo de refletir sobre posições assumidas, neste caso a posição de professor, implica trazer à tona noções de subjetividade e identidade. Este processo contribui para a autopercepção e autorreconhecimento de seus procedimentos.

7.2 - Implementação da proposta – desenvolvimento da disciplina

A disciplina Estratégias para o ensino de Física II é oferecida obrigatoriamente para licenciandos do 5º período da licenciatura em Física. A disciplina possui carga horária de 34 horas. As aulas ocorriam uma vez por semana, no turno da noite, com duas aulas de duração de uma hora cada. No primeiro semestre de 2012, as atividades foram distribuídas em dezesseis semanas, da seguinte forma:

A primeira semana foi reservada para relembrar o que foi visto e discutido na disciplina anterior. Primeiramente foi perguntado aos licenciandos o que lembravam da disciplina Estratégias para o ensino de Física I; em seguida, foi exibida uma

apresentação em slides com todas as atividades executadas, enfatizando a questão dos modelos didáticos e suas características, ressaltando que estes estarão presentes em todas as três disciplinas.

Além disso, foi discutido o conteúdo da primeira série do ensino médio, de acordo com o currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro (SEEDUC, 2012), destacando que os conteúdos desta série serão trabalhados na disciplina II. Também foram apresentados diferentes planos de aula de Física, correspondentes aos conteúdos a serem trabalhados nesta disciplina, disponibilizados pela revista *Nova Escola*, os licenciandos fizeram comparações entre o plano de ensino e o modelo didático que mais se aproximava.

Na segunda semana de aula, foram distribuídos os cronogramas da disciplina, com esclarecimentos sobre cada semana. Nesta aula também foi realizado o primeiro passo do Estudo de Caso: “As ideias prévias no processo de aprendizagem de Física”, apresentado no quadro 10.

Quadro 10-Texto do Estudo de Caso: As ideias prévias no processo de ensino aprendizagem de Física.

Estudo de Caso: As ideias prévias no processo de aprendizagem de Física

Em uma escola do interior do estado do Rio de Janeiro os professores de Física se reuniram no início do ano letivo para discutirem como seriam planejadas as aulas para os alunos da primeira série do ensino médio, mediante o novo currículo mínimo de Física que seria adotado a partir do ano de 2012. Para esta série o currículo contempla os seguintes tópicos distribuídos em quatro bimestres: (1) Cosmologia – Movimento; (2) Forças; (3) Relatividade restrita e geral; (4) Impulso, momento linear e conservação do momento.

Após as discussões os professores avaliaram a necessidade de conhecer as ideias dos alunos sobre os assuntos a serem abordados a cada bimestre. No entanto, os professores ainda não haviam chegado a um consenso se este seria um caminho adequado e como poderiam investigar as ideias dos alunos sobre os tópicos indicados no currículo mínimo.

Caso você estivesse participando desta reunião, que opinião teria sobre as questões:

- 1- Que ideias você acredita que os alunos possuem sobre os tópicos relacionados? (Escolha um dos tópicos do currículo mínimo).
- 2- Que instrumentos você utilizaria para conhecer as ideias dos alunos sobre este assunto?
- 3- Como você utilizaria as ideias dos alunos em seu planejamento de ensino?

Fonte: Própria autora

Após os licenciandos comentarem suas respostas ao primeiro passo do Estudo de Caso, foi disponibilizado o texto para a resenha e discussão na aula seguinte (SEBASTIANY *et al.*, 2009).

Na terceira aula realizamos discussões do texto disponibilizado para a resenha na aula anterior. Ao fim desta aula foram disponibilizados dois artigos sobre diferentes formas de trabalhar a partir das ideias prévias dos alunos, como o uso de desenhos,

questionários e mapas conceituais (GENEZINI *et al.* 2007, IACHEL, LANGHI e SCALVI, 2008).

Na quarta aula, foi realizada a discussão dos artigos disponibilizados, cada licenciando esboçou sua opinião sobre as formas utilizadas nos artigos para trabalhar com as ideias dos estudantes. Para a aula seguinte, outros dois textos foram disponibilizados para leitura e posterior discussão (BATISTA E ARAMAN, 2009; KRUMMENAUER, 2010).

Na quinta aula, foram realizadas as discussões sobre os dois textos disponibilizados na aula anterior.

Na sexta, foi pedido aos licenciandos que escolhessem um dos conteúdos dispostos no currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro, referentes à primeira série do ensino médio, e realizassem pesquisas sobre as concepções alternativas relacionadas àqueles conteúdos.

Na aula sete, os licenciandos apresentaram textos sobre as concepções alternativas de estudantes (HYGINO E LINHARES, 2013).

Na oitava semana foi estendida a discussão a respeito dos textos identificados pelos licenciandos sobre concepções alternativas. Para a aula seguinte, os licenciandos deveriam apresentar um planejamento de uma aula com conteúdo da segunda série do ensino médio, considerando os assuntos abordados na disciplina.

As semanas nove e dez, foram destinadas as apresentações e discussões sobre os planejamentos das aulas dos licenciandos.

Nas aulas onze, doze, treze e quatorze houve as apresentações das aulas dos licenciandos, os quais na aula seguinte entregavam seus textos de reflexão.

Na décima quinta semana, foi finalizado o terceiro passo do Estudo de Caso, seguida da discussão das respostas de cada um dos licenciandos.

Na décima sexta foi realizada uma avaliação da disciplina e seu encerramento.

7.3 - Monitoramento da ação – coleta e análise de dados e resultados obtidos

Os resultados aqui discutidos compreendem as análises realizadas sobre os dados coletados na disciplina Estratégia para o Ensino de Física II.

Utilizamos como instrumentos de coleta de dados o estudo de caso, a partir da análise das respostas dos licenciandos ao primeiro e terceiro passo.

Assim como na disciplina I, também utilizamos como instrumento de coleta de dados as gravações das aulas dos licenciandos e o texto de reflexão da aula de cada um dos licenciandos como meio de coleta de dados.

Os dados recolhidos nesta disciplina foram analisados apoiados nos seguintes referenciais: Para a análise das respostas dos licenciandos aos passos inicial e final dos Estudos de Caso elegemos a análise de conteúdo na abordagem de Bardin (2009). Já para a análise das gravações das aulas dos licenciandos e de seus textos de reflexão consideramos a análise de discurso de linha francesa, considerada a mais apropriada. Utilizamos como referencial principal Maingueneau (2011) e suas conceituações de *ethos* e cenas da enunciação.

7.3.1 - Análise do Estudo de Caso: As ideias prévias no processo de aprendizagem de Física

O Estudo de Caso “**As ideias prévias no processo de aprendizagem de Física**” procurou identificar o que os licenciandos em Física pensam a respeito das ideias iniciais dos estudantes, se as utilizariam e como as utilizariam em seu planejamento de ensino.

A investigação sobre concepções prévias tem sido objeto de pesquisa desde a década de 1970 e ganhou força nos anos de 1980, com o movimento das concepções alternativas. Em geral, esses estudos revelam que crianças, adolescentes e professores possuem diversas ideias que são inconsistentes com o conhecimento científico. Pozo e Crespo (1998) acreditam que as concepções alternativas possuem três origens: sensorial, escolar e cultural. De acordo com Mortimer (1996), estas ideias não devem ser simplesmente abandonadas pelos educadores, mas devem ser utilizadas, podendo ser trabalhadas de diferentes formas.

Distribuímos as respostas dos passos inicial e final em duas categorias: “Concepções sobre as ideias prévias dos alunos”, que concernem às respostas dos licenciandos que apresentam suas concepções sobre a utilização das ideias iniciais dos alunos no processo de ensino e aprendizagem e “Formas para trabalhar com as ideias prévias dos alunos”, a qual reúne as respostas dos licenciandos sobre como de fato eles pretendem ministrar suas aulas, a partir de e com as ideias iniciais dos estudantes. A fim de preservarmos as identidades dos licenciandos os chamaremos por: F, P, G, L, T e B.

Os dados da categoria “Concepções sobre as ideias prévias dos alunos” dos passos inicial e final das respostas ao Estudo de Caso dos licenciandos estão apresentados na tabela 11.

Tabela 11-US dos passo inicial e final da categoria concepções sobre as ideias prévias dos alunos

Categoria: concepções sobre ideias prévias dos alunos	
US passo inicial	US passo final
Ideias de senso comum (B, F, G) Ideias relacionadas ao cotidiano (P, L) Conhecem pouco (F, T)	Ideias aristotélicas (B, P) Ideias básicas (G) Possuem ideias prévias (L, P, B)

Fonte: Própria autora

Em resposta às questões levantadas na narrativa do Estudo de Caso, os licenciandos expuseram suas concepções sobre a existência de ideias prévias entre os estudantes. De acordo com Pozo e Crespo (1998) as concepções prévias não devem ser consideradas como um problema ou obstáculo à aprendizagem.

No passo inicial, quando interrogados sobre a possibilidade de os estudantes apresentarem ideias prévias sobre os conteúdos de estudo, os licenciandos, em suas respostas, classificaram as ideias dos estudantes como sendo de senso comum, ou popular:

Provavelmente poucas, vindas do senso comum e que correm o risco de terem traços aristotélicos (Licenciando B, passo inicial).

Acredito que as ideias iniciais dos alunos se baseiam em conhecimentos populares, talvez um misto de ideias embasadas em conhecimentos científicos e não científicos como astrologia, com certeza e grande maioria já ouviu falar da teoria do *big bang* conhece os planetas do sistema solar e as fases da lua, mas tudo isto em nível superficial sem uma base bem elaborada nos conhecimentos científicos (Licenciando F, passo inicial).

Para Driver *et al.* (1999), as formas ‘de senso comum’ de explicar os fenômenos, representam o conhecimento do mundo descrito dentro da cultura do dia-a-dia. Por sua vez, diferem do conhecimento da comunidade científica de várias maneiras. Este mesmo autor afirma que

“o raciocínio de senso comum, embora possa apresentar certa complexidade, também tende a ser tácito ou a não ter regras explícitas. O raciocínio científico, por outro lado, é caracterizado pela formulação explícita de teorias que podem ser comunicadas se inspecionadas à luz da evidência. Em ciências,

esse processo envolve vários cientistas comunicando-se uns com os outros. Embora o conhecimento tácito tenha, inquestionavelmente, o seu lugar na ciência, a necessidade de ser explícito na formulação de uma teoria é central para o empreendimento científico. (DRIVER *et al.*, 1999, p.35)

Ainda no passo inicial, ao tratarem dos conhecimentos dos estudantes relacionados aos conteúdos, os licenciandos opinam que estas devem ser simples, demonstrando acreditarem que os estudantes podem não possuir um maior aprofundamento sobre determinados assuntos:

Ideias básicas como de forças na mecânica, empurrar um corpo, as coisas do tipo ou até de forças relacionadas à energia elétrica, mas mais focado em mecânica. (Licenciando G, passo inicial)

Os alunos provavelmente possuem uma ideia muito básica sobre cosmologia. Eles devem conhecer conteúdos de planetas, mas somente nomes. Não devem saber nada sobre a influência que cada corpo no universo exerce sobre outro. (Licenciando T, passo inicial).

Percebemos, a partir das respostas dos licenciandos, uma aproximação ao modelo didático tradicional, pois as ideias dos alunos são vistas como o resultado da apropriação dos conteúdos acadêmicos anteriores, visão na qual as ideias dos alunos têm pouco valor epistêmico. Nesse caso, está implícita uma concepção de aprendizagem aditiva na qual se concebe a mente do aluno como se fosse uma folha em branco sobre a qual se poderia escrever o que se quer, armazenando informação (PORLÁN e RIVERO, 1998).

Os licenciandos, em suas respostas também declinam aceitar que estas respostas estão fortemente relacionadas às aplicações no cotidiano dos estudantes:

Os alunos em relação aos temas dos tópicos relacionados possuem uma ideia mais superficial direcionando ao tópico forças. Eles podem ter uma ideia mais clara em relação aos demais por usarem por muitas vezes no dia a dia a palavra e relacionariam a questão da força como agente para mover algo, por exemplo. Eles não sabem o significado do tema a fundo, mas devido à praticidade do dia-a-dia em relação à força eles podem ter uma ideia que facilita o aprendizado. (Licencianda L, passo inicial)

De fato, as ideias são julgadas por sua utilidade para fins específicos ou em situações específicas e, como tal, orientam as ações das pessoas. A busca científica, por outro lado, tem o objetivo adicional de construir um quadro geral e coerente do mundo (DRIVER *et al.*, 1999).

Além disso, as maneiras como os indivíduos experimentam os fenômenos naturais são limitadas pela própria realidade. No que tange às experiências do dia-a-dia das pessoas, as ideias informais são, na maioria das vezes, perfeitamente adequadas para interpretar e orientar as ações. Argumentamos, portanto, que as ideias informais não são apenas visões pessoais do mundo, mas refletem uma visão comum, representada por uma linguagem compartilhada. Essa visão compartilhada constitui o 'senso comum', uma forma socialmente construída de descrever e explicar o mundo.

No entanto, já no passo final, os licenciandos consideram mais aprofundadas as ideias que os estudantes podem ter:

Acredito que os alunos possivelmente possuam concepções mais próximas de Física aristotélica, podendo ficar confusos com o heliocentrismo, geocentrismo. (Licenciando B, passo final)

Relação entre força e movimento, ou seja, acreditar que as forças que interagem em um corpo só irão existir se ele estiver em movimento, pares de ação e reação que só exercerão em corpos distintos, relação sobre a ideia de inércia (movimento e repouso). (Licenciando P, passo final)

Percebemos nas respostas dos licenciandos um amadurecimento maior com relação às ideias prévias que os estudantes possuem, pois o entendimento do licenciando P com relação ao conhecimento dos estudantes sobre o conceito de força, vai ao encontro do que se relata na literatura a partir de pesquisas com estudantes. De acordo com Driver *et al* (1999), uma das áreas mais exaustivamente estudadas é o raciocínio informal sobre mecânica. Nesta área existe uma concepção comum de que é necessário uma força constante para manter um objeto em movimento constante.

Com relação à cosmologia e movimento dos astros:

Os alunos geralmente chegam à sala de aula com pensamento, ideias prévias, de que as estações do ano ocorrem devido à proximidade do planeta ao Sol, e essa questão gera as mudanças das estações mais quentes para as mais frias. (Licencianda L, passo final)

Acredito que apesar de tratar de fenômenos presentes no dia-a-dia dos alunos, poucos ou nenhum deles saberiam explicar corretamente as causas de fenômenos, como fases da lua e estações do ano. Muitos com certeza confundem e misturam as explicações a respeito de ocorrência de eclipses com as fases da lua, por exemplo. (Licenciando F, passo final)

Percebemos aqui que o trabalho realizado ao longo da disciplina, contribuiu com essa mudança de postura, visto que uma das atividades solicitadas estimulava a pesquisa na literatura por concepções alternativas dos estudantes.

Assim como afirmam Driver *et al.* (1999), em vez de construir uma única e poderosa ideia, os indivíduos podem apresentar maneiras diferentes de pensar, ou seja, um perfil conceitual dentro de domínios específicos.

Dessa forma, os licenciandos se aproximam novamente de modelos didáticos mais desejáveis de ensino, pois, assim como afirma Garcia (1999), neste modelo a aprendizagem é vista como um processo de integração e relaboração progressiva das próprias ideias. Considera-se que os alunos podem ter ideias próprias sobre os conteúdos, porém se considera que essas ideias evoluem por interação com outros conhecimentos, com outros sujeitos e com o meio próximo em geral.

Na segunda categorização reunimos as respostas dos licenciandos sobre como trabalhariam a partir de e com as ideias prévias dos estudantes. As US estão apresentadas na tabela 12.

Tabela 12-: US dos passo inicial e final da categoria formas de trabalhar com as ideias prévias dos alunos.

Categoria: formas para trabalhar com as ideias prévias dos alunos	
US passo inicial	US passo final
Perguntas relacionadas ao cotidiano (B, P, F, G) Questionários (L) Estudo de Caso (T)	Situações problema (G, F) Mapa conceitual (G, B, L, T) Esquemas de desenhos (G, B, P) Relação com o cotidiano (G,P) Questionários (B, P, L, F)

Fonte: Própria autora

No passo inicial, ao serem interrogados sobre como acessariam as ideias iniciais dos estudantes, os licenciandos emitem as seguintes respostas:

Perguntas sobre exemplos do dia-a-dia envolvendo o tópico em questão. Eu incluiria nas aulas explicações sobre as concepções erradas mais comuns. (Licenciando B, passo inicial)

Levaria exemplos cotidianos de situações relacionadas, perguntando sempre se eles sabem o que está acontecendo ali e por que [...]. Focaria-me no que eles dissessem que sabiam e organizaria as aulas de uma forma que caso eles estivessem errados ou não soubessem iriam aprender o que acontece sozinhos ou isso estivessem certos detalharia mais os conhecimentos aumentando os assim (Licenciando G, Passo inicial)

Discutiria com os alunos questões do dia a dia apresentando até problemas e exigindo dos alunos soluções baseadas em suas ideias iniciais passaria para os alunos o filme em que a lua tem sua órbita alterada e começa a orbitar mais próximo a Terra causando perturbações devido ao seu campo gravitacional em seguida verificar a opinião dos alunos a respeito. Em cima das ideias iniciais dos alunos eu

analisaria as principais deficiências e os assuntos que lhes despertem maior interesse, para serem aprofundados nas aulas seguintes. Após a exposição dos conteúdos apresentaria novamente as questões citadas no item anterior como forma de avaliar a evolução dos alunos. (Licenciando F, passo Inicial)

Nas respostas dos licenciandos, podemos notar dois aspectos importantes. O primeiro deles diz respeito à relação das ideias iniciais dos alunos com o cotidiano. Pois de acordo com Pozo e Crespo (1998), o problema está no modo como pode haver essa articulação entre conhecimento prévio e novo, pois muitas vezes, o conhecimento do cotidiano é distante daquele científico. Ainda segundo estes autores, as concepções prévias não são simples informações que o aluno adquire no seu cotidiano, mas representações da realidade, fundamentadas em suas experiências mais diretas.

O segundo aspecto se refere aos indícios que os licenciandos deixam em suas respostas de que estas ideias não precisam ser acessadas por acreditarem estarem erradas. Essas respostas mostram que os licenciandos apresentam concepções características do modelo tecnológico, visto que os futuros docentes compreendem que os alunos têm ideias prévias sobre os conteúdos, mas elas costumam ser errôneas. A aprendizagem ocorreria quando as mesmas fossem substituídas pelo conhecimento acadêmico correto. Nessa concepção, as ideias dos alunos parecem ser consideradas como um conhecimento “inferior” ao conhecimento disciplinar. Em uma variante bem ativista dessa concepção, parte-se do princípio de que o sujeito deve implicar-se ativamente na aprendizagem e ser capaz de relacionar a nova informação com seus conhecimentos anteriores, porém, como resultado, ele deve construir exatamente aqueles significados previamente definidos. Desse modo, estas são consideradas como erros que devem ser substituídos por conhecimentos adequados (GARCIA PÉREZ, 2000).

Ainda no passo inicial, identificamos outros instrumentos que os licenciandos utilizariam para acessar estas ideias:

Buscaria o auxílio de questionários direcionados e uma forma de jogos que desvende os pensamentos deles, de forma a interagí-lo e deixá-lo à vontade para tal. As ideias representam suas vontades então se encontrar o equilíbrio entre as ideias e o currículo proposto ao professor, a aula acaba sendo programada de uma forma que a probabilidade de envolver o aluno é maior (Licencianda L, passo inicial).

Um Estudo de Caso seria um bom instrumento para saber o nível de conhecimento deles. Com base no Estudo de Caso elaboraria as aulas de modo a sanar suas curiosidades (Licenciando T, passo inicial).

Percebemos que já no passo inicial, os licenciandos apresentam instrumentos mais adequados para identificar as ideias prévias dos estudantes.

No passo final, percebemos que os licenciandos apresentam recursos mais consistentes para trabalhar com as ideias iniciais dos estudantes:

Perguntas diretas, esquemas desenhados, mapa conceitual, levar o conteúdo ao cotidiano, criar pequenos debates entre os alunos para levá-los a pensar por si próprios como funciona o questionando. Colocar o conteúdo no cotidiano e a partir disto fazer com que os próprios alunos se questionem sobre isto e procurem através de seus próprios conhecimentos compreenderem isto (conhecimentos colaborados comigo para que seja construída a resposta) (Licenciando G, passo final).

Questionário, relacionando as ideias prévias, mas não só um questionário com respostas, mas com desafios. Pedir para que os alunos realizem um desenho, solicitar que os alunos tragam relação e aplicação dos conceitos com o seu cotidiano. Faria um levantamento dos dados obtidos com os alunos e faria um planejamento visando confrontar as concepções deles com alguma dificuldade que viria a surgir (Licenciando P, passo final).

Formularia um questionário para os alunos responderem em duplas, depois de respondido, discutiria com os alunos suas respostas e concepções iniciais. Criaria situações problemas para que os alunos resolvessem, em cima das questões em que eles encontravam mais dificuldade, para que os alunos cheguem à conclusão de que para resolver o problema precisam mudar seus conceitos, construindo assim o conceito correto (Licenciando F, passo final).

A partir das respostas dos licenciados podemos notar que a atitude que tomariam em suas aulas se aproxima de um modelo mais desejável, o investigativo, pois neste modelo a metodologia é baseada na investigação escolar do aluno, o trabalho é realizado em torno de problemas, com uma sequência de atividades relativas ao tratamento destes problemas. Desse modo, neste modelo o aluno tem papel ativo como construtor e reconstrutor de seu conhecimento (PORLÁN E RIVERO, 1998).

Além disso, em suas respostas assinalam que promoveriam estratégias que conduzissem a construção de conceitos, sinalizando novamente para o modelo desejável, no qual a aprendizagem de novos conceitos dá sentido ao seu mundo de significados e reorganiza o seu próprio sistema de ideias. Desse modo, a nova informação deve ser interpretada pelo sujeito que aprende e deve integrar-se a

determinados sistemas de ideias, os quais estariam em contínua reestruturação (GARCIA PEREZ, 2000).

7.3.2 - Análise das aulas gravadas e textos de reflexão

Assim como no primeiro ciclo da pesquisa-ação, denominaremos o licenciando que esta apresentando sua aula de *licenciando* seguido de uma letra e os demais de serão chamados por nomes fictícios. Neste segundo ciclo incluiremos a licencianda Laura (L).

Da mesma forma como ocorreu na disciplina Estratégias para o Ensino de Física I temos as cenas da enunciação da aula-teste, conforme apresentadas na página 99. E buscaremos também nesta segunda disciplina, a partir das análises constituir o *ethos* de cada um dos licenciandos, a fim de perceber em que momento de progressão de seus conhecimentos profissionais se encontram (PORLÁN E RIVERO, 1998).

7.3.2.1 - Análise da aula licenciando G

O licenciando G, inicia sua aula, apresentando o conteúdo que irá desenvolver com os alunos e os interroga sobre suas ideias a respeito do tema movimento:

Licenciando G: Hoje eu vou dar aula pra vocês sobre mecânica, uma introduçãozinha na verdade, então antes de começar eu gostaria de saber que ideias vocês tem sobre movimento. Alguém sabe me dizer alguma coisa?

[Silêncio]

Percebemos aqui que nesse primeiro momento o Licenciando G se utiliza de uma pergunta direta aos alunos, não criando exemplos ou situações problematizadoras, característica de um modelo tradicional (PORLÁN *et al*, 2011).

Utilizando uma demonstração na mesa com a caneta:

Licenciando G: Por exemplo, ela tá saindo daqui, e vindo para cá, neste caso o movimento é daqui para cá certo? O que fez esse movimento?

Aponta para o deslocamento sofrido pela caneta

Philippe: o seu dedo?

Tito: você empurrou ele

Licenciando G: o que meu empurrão causou nela?

Philippe: o movimento

Risos

Breno: a mudança de posição

Licenciando G: também, quando eu faço esse empurrão o meu dedo projeta uma força na caneta que faz ela se mover para cá, é sobre isso que eu vou falar hoje sobre a força, o conceito de força e movimento.

Neste momento o licenciando mescla perguntas diretas, com a criação de exemplos para melhor compreender as ideias dos alunos, uma aproximação ao modelo espontaneísta (Porlán *et al.*, 2011).

Em seguida, o licenciando G, aplica um mecanismo para identificar com mais clareza as ideias dos alunos sobre o conteúdo abordado.

Licenciando G: mas antes de começar mesmo eu gostaria que cada um tirasse uma folha do caderno, agora eu queria que vocês fizessem em desenho do movimento de uma pessoa dentro de um ônibus, quando ele freia, também o que acontece quando se dá um soco na parede e o que acontece com a sua mão para ela doer, é para fazer um esquema sobre isso também....e um terceiro esquema sobre a diferença entre empurrar um corpo mais pesado do que outro mais leve.

Notamos que o licenciando G, aproximando-se do modelo investigativo, cria situações para as perguntas, de forma apropriada, questionando-os sobre eventos que ocorrem em seu cotidiano. Além disso, utiliza como recurso os esquemas para melhor compreensão das respostas dos estudantes (Porlán *et al.*, 2011).

Os alunos fazem os desenhos e o Licenciando G aguarda. Em seguida, retoma aos conteúdos tratando especificamente das leis de Newton. Desenha no quadro:

Licenciando G: Essa bolinha aqui está sujeita a algumas forças, segundo Newton se você somar todas essas forças você terá força resultante, vai dar zero para a velocidade se manter constante.

Aqui tá na mesa, que forças estão atuando:

Peso, que é a força da gravidade e a normal, então tem duas forças atuando aqui na mesa e ela tá parada, então é isso aqui que enuncia a lei da inércia, ou também todo o corpo em movimento tende a manter em movimento é mais ou menos isso.

Mas se ele tivesse uma velocidade constante ele vai tender a manter essa velocidade sempre, igual o exemplo que vocês fizeram do ônibus, a sua velocidade vai ser igual a do ônibus, a partir do momento que ele parar, a tendência é que você continue esse movimento

Licenciando G: Essa ação e reação vocês convivem com ela diariamente, por exemplo, andando, vocês empurram o chão para trás e o chão empurra o corpo de vocês para frente, e essa foi à ação e reação, a terceira lei.

Faz outro exemplo de jogar a tampa de caneta sobre a mesa, ela bate e retorna, ele mostra que isso também são uma par ação e reação:

Licenciando G: E agora a gente vai fazer o seguinte:

Qual a diferença de eu empurrar essa caneta e empurrar essa mesa?

Porque é mais difícil empurrar a mesa.

Philippe: porque é a caneta é mais leve

Licenciando G: porque é mais leve, e foi a partir desse conceito que o Newton chegou a esse conceito, a segunda lei, que eu pulei.

Escreve no quadro:

Licenciando G: Onde relacionou que a força do corpo, vai ser proporcional a massa dele, a aceleração vai estar variando essa velocidade, por isso vai ser mais fácil empurrar caneta do que a mesa, devido a massa.

A partir dos extratos retirados da aula gravada do licenciando G, podemos notar que este desenvolveu sua aula de modo a aproximar os conteúdos do cotidiano próximo dos estudantes, tendência marcante do modelo didático espontaneísta (Garcia Perez, 2000).

Ao concluir sua aula, o Licenciando G retoma ao esquema de desenhos que solicitou no início da aula, a fim de identificar evolução das compreensões dos estudantes.

Licenciando G: Agora retornando ao papel de novo, façam de novo os três esquemas, as setas também indicando as forças.

Notamos aqui, que o licenciando G se preocupa em compreender a evolução das ideias dos alunos em relação ao tema de estudo. Percebemos aqui uma aproximação ao modelo didático investigativo, o qual se preocupa com a evolução das concepções dos alunos (GARCIA PEREZ, 2000). Entretanto, a atividade solicitada pelo licenciando, busca apenas a confirmação dos conteúdos aprendidos, sem evoluções mais complexas de suas compreensões.

Percebemos aqui, o *ethos* do licenciando sobre sua profissão, a docência, este licenciando procura superar um modelo mais tradicional no que se refere as ideias dos alunos, procurando explorá-las, utiliza-se de recursos para acessá-las e trabalhar com elas. Entretanto, ainda possui uma prática bastante arraigada na cobrança de conteúdos, não atentando para a formação integral do educando.

7.3.2.1.1 - Texto de reflexão licenciando G

O licenciando G, inicia seu texto de reflexão analisando sua desenvoltura como professor:

Licenciando G: Após a minha aula, eu pude perceber uma evolução desenvoltura na hora de passar o conteúdo comprada com a da matéria

anterior, possivelmente pelo fato de participar do PIBID já ter dado uma certa experiência, ainda que a aula não esteja perfeita.

Percebemos que traz em seu texto a importância do PIBID para o desenvolvimento docente. Também identificamos sua preocupação com a busca por uma aula perfeita.

Em seguida, traz suas considerações sobre o desenvolvimento da aula em torno das ideias prévias dos estudantes.

Licenciando G: A utilização dos conceitos prévios através de perguntas foi de certa forma satisfatória, sendo possível aproveitar um pouco do então atual conhecimento deles sobre o assunto, ainda que tenha trabalhado pouco.

Licenciando G: A utilização de um esquema foi também satisfatória, mesmo não tendo sido possível observar a evolução do conhecimento, já que todos os alunos, apenas corrigiram o que haviam feito, ao invés de fazer um novo.

Notamos neste extrato de seu texto de reflexão, que o Licenciando G, considera importante o planejamento de aulas que levem em consideração as ideias iniciais dos alunos. Mas percebe que a forma escolhida não beneficiou a verificação de uma possível evolução dos estudantes. Podemos observar neste momento, a importância de atividades como esta na formação inicial, pois é neste momento que os licenciandos podem testar suas hipóteses, perceber os acertos e o que pode ser melhorado para a sua prática futura. Além disso, esta prática permite o estímulo à reflexão sobre a atividade docente.

Em seguida, o licenciando G finaliza seu texto de reflexão:

Licenciando G: O que eu poderia ter adicionado eram recursos tecnológicos para deixar a aula com uma impressão visível melhor (o que chama mais a atenção dos alunos). Eu havia até preparado algo, porém ter esquecido o pendrive acabou por frustrar isto.

Percebemos que durante sua aula os desenvolveu ocorreu de forma expositiva, ainda que trazendo questionamentos e exemplos aos alunos durante toda a aula. Os recursos utilizados pelo licenciando não foram satisfatórios, o qual também reconhece em seu texto de reflexão, apresentando uma justificativa para o fato, como o esquecimento do pen drive.

Notamos aqui o *ethos* de um professor ainda em fase inicial de profissão, inseguro, mas que a todo o momento procura refletir sobre sua atuação. Também é possível notar que considera importante a utilização das ideias prévias dos alunos e a

sua evolução, característica do modelo investigativo. A metodologia utilizada, mescla modelos tradicional, ao expor o conteúdo aos estudantes e espontaneísta, por relacionar sempre os conteúdos com o cotidiano próximo destes.

7.3.2.2 – Análise da aula da licencianda L

A licencianda L inicia sua aula, trazendo o tema de estudo e o que pretende desenvolver em sua sequência didática:

Licencianda L: Então o tema da aula de hoje, é estações do ano e para a gente começar a falar eu coloquei umas palavrinhas no quadro que de forma organizada, nos dá o resumo da matéria, então vou fazer um mapa conceitual com vocês na parte inicial da aula e na parte final da aula.

A licencianda L entrega um papel aos alunos e pede para tentarem organizar as palavras que estão dispostas no quadro sobre o tema estações do ano. Reserva um tempo para que os alunos elaborem um mapa com os conceitos.

Notamos aqui, um recurso utilizado pela licencianda L, a fim de identificar as ideias iniciais dos estudantes sobre o tema. O recurso utilizado trata-se de um esquema complexo para a interligação de conceitos, aproximando-se de um modelo didático investigativo, o qual requer respostas elaboradas, que exijam dos alunos a reflexão (Porlán *et al*, 2011).

Após os alunos elaborarem seus mapas, a Licencianda L, utiliza o datashow para a apresentação de slides e inicia o desenvolvimento dos conteúdos:

Licencianda L: As estações do ano estão relacionadas à inclinação do eixo da Terra e ao movimento de translação.

A licencianda L, também se utiliza de dois aplicativos para mostrar uma animação com o movimento da Terra e as diferentes estações do ano.

Licenciada L: Bom, a gente passa a setinha em cada figurinha e ela diz em cada mês em qual hemisfério qual é a estação do ano.

Bom, se vocês reparem a duração das estações do ano é de três meses, porque isso? Porque o movimento de translação da Terra em volta do sol, que tem orbita elíptica e tem a inclinação da Terra em relação ao eixo, e se a gente pensar o movimento de translação, Ele tem doze meses, a gente dividindo doze meses pelo número de estações do ano que são quatro temos três meses, e porque isso acontece?

Tudo isso se refere aos raios solares que incidem na Terra, então a variação desses quatro pontos, que são as estações do ano, a variação da luminosidade, que altera...que faz com que as estações mudem.

Segue mostrando as animações no aplicativo para melhor visualização, mostra a incidência de raios solares em diferentes pontos da Terra, relacionado ao seu eixo de inclinação. Traz algumas curiosidades mostradas nos aplicativos

Licenciada L: Resumindo o que podemos colocar como fatores para as estações do ano?

A órbita elíptica da Terra, a inclinação do eixo da Terra, a geografia da Terra, Bom agora alguma dúvida?

Agora com estas mesmas palavras gostaria que vocês montassem novamente o mapa conceitual.

Percebemos na aula da Licencianda L, que a mesma buscou recursos tecnológicos para sua elaboração. Mostrou-se insegura em alguns momentos com o desenvolvimento dos conteúdos. A falta de segurança com conteúdos de Física também fora identificada na pesquisa realizada por Longhini e Nardi (2003) que ao entrevistarem licenciandos que cursavam a disciplina Prática de Ensino, sobre a construção de um plano de ensino referente ao tema Pressão Atmosférica, explicitam, em sua análise, que:

Os dados obtidos no questionário inicial mostram que a maior parte dos licenciandos analisados, apesar de cursar o último ano de licenciatura em Física, e, portanto, prestes a estar ‘aptos’ a exercer a profissão, possuía um conhecimento do conteúdo específico próximo ao de alunos de nível médio. (LONGUINI e NARDI, 2003, p. 4)

A licencianda L em sua aula também buscou considerar as ideias dos alunos, sua evolução e elaborou uma atividade de cunho mais complexo que envolve a reflexão dos estudantes, características do modelo investigativo (PORLÁN e RIVERO, 1998).

Depreende-se da análise que o *ethos* da licencianda L compreende uma professora ainda insegura com relação aos conteúdos de sua disciplina, mas que busca diferentes recursos para o melhor desenvolvimento de sua aula e facilitar a compreensão dos estudantes. Se mostra preocupada com as ideias dos alunos e apresenta instrumentos de avaliação que buscam valorizar a evolução do conhecimento discente.

7.3.2.2.1 – Análise do Texto de reflexão licencianda L

A licencianda L na sua aula abordou como tema as estações do ano, que faz parte do primeiro bimestre da primeira série do ensino médio, de acordo com o currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro (SEEDUC, 2012). Assim apresenta a própria licencianda no início de seu texto de reflexão:

Licencianda L: A aula foi elaborada a partir das exigências presentes no currículo mínimo, de forma que o tema é abordado na parte de cosmologia, não sendo um tema muito destacado.

E logo ressalta a falta de destaque deste conteúdo no próprio currículo. Em seu discurso podemos perceber que a licencianda L faz uma crítica ao currículo instituído no estado do Rio de Janeiro.

Em seguida, a licencianda inicia pontuando os recursos didáticos utilizados em sua aula:

Licencianda L: Para melhor visualização do aluno de como ocorrem as estações do ano, foi utilizado como material de apoio dois aplicativos, sendo um deles pesquisado no portal do professor do MEC.

Notamos que a licencianda L demonstra uma preocupação em mostrar como as estações do ano ocorrem de uma forma que seja mais fácil ao aluno compreender, diferentemente de como costuma ocorrer, com os professores desenhando no quadro dificultando o entendimento dos alunos. Além disso, o licenciando revela a busca por novos materiais e novas estratégias para o trabalho com o conteúdo diferentemente do que tem ocorrido em salas de aula de Física, em que o livro texto é o único recurso didático utilizado por professores, que se justificam pela falta de tempo para buscar novos materiais ou repensar seu planejamento (MARCELINO, 2012).

Em seu texto também ressalta um problema que ocorreu em sua aula, que procura imediatamente justificar.

Licencianda L: Ao começar a aula tentei ser o mais clara possível, mas devido ao nervosismo sinto que cheguei a gaguejar e ao final da aula ao reler meu planejamento, cheguei à conclusão de que repeti algumas informações e deixei outras meio soltas.

A licencianda L demonstra que planejou sua aula de uma forma rígida, ou seja, seu planejamento de ensino era fechado e rigoroso, de acordo com o modelo tecnológico (PREDEBON E DEL PINO, 2009).

Em seguida a licencianda L, já traz em sua reflexão os procedimentos de avaliação,

Licencianda L: Para avaliação do aluno foi elaborado um mapa conceitual dividido em dois momentos, um momento inicial onde foi passado para os alunos palavras que ao serem organizadas de forma concreta dariam uma ideia geral da matéria que seria ministrada em seguida em sala de aula, tendo a intenção de mapear as ideias iniciais dos alunos antes de receberem a explicação do professor; o momento

final foi a elaboração do mesmo mapa conceitual no término da aula para fazer então um balancete entre os dois momentos da aula.

Notamos que o método de avaliação escolhido pela licencianda L buscou conhecer as ideias prévias dos alunos com a utilização de mapas conceituais, tema abordado na disciplina, de forma que foi realizada uma exploração inicial das ideias dos alunos, consonante com o modelo investigativo (PREDEBON E DEL PINO, 2009). E ao fim da aula buscou verificar se houve uma evolução dos alunos com relação à aprendizagem dos conteúdos. Percebemos assim que, apesar do licenciando não mostrar em seu texto que trabalhou com as ideias prévias dos alunos, mas apenas as conheceu, ou na fala da própria licencianda “mapeou”, já mostra uma ruptura com um modelo tradicional, ao perceber que os alunos apresentam ideias anteriores, não os considerando uma “mente em branco”.

Continuando a tratar das avaliações realizadas, a licencianda L mostra que teve a preocupação de corrigir as atividades realizadas com os alunos na disciplina mesmo tratando-se de uma aula-teste, demonstrando a importância da disciplina para a futura prática docente.

Licencianda L: Corrigindo as atividades, constatei que deveria ter dado indicações nas setas que indicavam o caminho do mapa conceitual, pois de acordo com o meu gabarito, nenhum aluno acertou o mapa por completo, mas também não posso dizer que ambos completaram o mapa errado, porque alguns alunos completaram de forma diferente, sendo que esta não estava errada.

Em suas correções reflete que a atividade deveria ter sido melhor elaborada, corroborando Shön (1992), que mostra a importância de uma reflexão sobre a ação. E evidenciando a importância de se criar um momento para a reflexão.

A licencianda L ao mesmo tempo em que gostaria que os alunos respondessem aquilo que o professor gostaria de ouvir, compreende que, mesmo de outra forma, tendo feito diferente do esperado, os alunos aprenderam os conceitos estudados. Moreira (1998, p.8), afirma que o professor deve compreender que os mapas conceituais são dinâmicos, os mapas são diferentes uns dos outros, pois estes mudam no curso da aprendizagem significativa e insiste que “não faz muito sentido querer avaliá-los como se avalia um teste de escolha múltipla ou um problema numérico. A análise de mapas conceituais é essencialmente qualitativa”. Deste modo, o professor deve identificar as informações dadas pelo aluno no mapa em busca de uma aprendizagem significativa.

Percebemos desse modo, uma reflexão da licencianda L, rompendo com um modelo de avaliação tradicional que repete as definições abordadas em aula, para um modelo didático desejável, o investigativo, no qual se avalia a evolução dos alunos, seus entendimentos e hipóteses lançadas sobre o estudado.

Para finalizar seu texto de reflexão a licencianda L diz que faz um balanço geral de sua aula:

Licencianda L: Como um balanço geral da aula, vejo o meu nervosismo como a principal barreira a ser superada, pois este faz com que eu esqueça tudo que foi estudado e preparado, em uma ordem cronológica, fazendo com que eu atropele os passos da aula. Mesmo reconhecendo esse problema, creio que a aula teve uma base boa, uma boa ilustração e de certa forma prender a atenção dos alunos por serem dois aplicativos com desenhos, com movimentos, mostrando de forma concreta o que não é visível a 'olho nu'.

A licencianda L retoma sua justificativa como uma falha de sua aula ao tratar de seu estado emocional. Também indica uma tendência ao modelo tecnológico, mostrando mais uma vez, que sua intenção é de ter o controle total de sua sala de aula, não pensando que o aluno também é um ator da aprendizagem (PORLÁN e RIVERO, 1998). Além disso, a licencianda destaca que a aula teve uma “base boa”, enfatizando a importância dos conteúdos.

A estrutura metodológica adotada pela licencianda L busca uma maior eficiência do processo de aprendizagem, de forma moderna e eficaz, características marcantes do modelo didático tecnológico.

Desse modo, o *ethos* da licencianda L demonstra uma professora que esta em constante reflexão, com predominância do modelo didático tecnológico, ao realizar sequências didáticas fechadas, mas que apresenta mesclas do modelo investigativo ao refletir e avaliar sua própria intervenção, identificando a importância da evolução das ideias dos alunos, criando estratégias adequadas de modo a promover a evolução conceitual dos estudantes e também ao refletir criticamente a respeito da adequação dos conteúdos no currículo escolar. Além disso, o *ethos* desta licenciada também revela o nervosismo, característico de um professor iniciante, excessivamente metódica, que busca cumprir seu planejamento de forma rígida, demonstrando a falta de experiência ou mesmo o não reconhecimento da realidade da sala de aula das escolas brasileiras, nas quais os professores relatam a indisciplina dos alunos como fator para o não

cumprimento de seus planejamentos. No entanto, mesmo em uma aula ideal a licencianda sentiu dificuldades com relação à execução do planejamento.

7.3.2.3- Análise da aula do Licenciando P

O licenciando P, apresenta o conteúdo a ser desenvolvido, mas sente a necessidade de melhor adequação deste aos conhecimentos dos alunos, devendo, deste modo, retomar a conceitos anteriores:

Licenciando P: Bom galera boa noite, primeiro tema a ser tratado a parte que eu tenho para da aula para vocês é a parte sobre... Física moderna só que fica complicado pra vocês compreender Física moderna sem falar anteriormente sobre radiação então vamos lá o que vocês entendem por radiação? então vamos lá, eu quero que vocês escrevam aí...pode tirar uma folhinha; então vamos lá, primeira coisa eu quero que vocês façam uma lista ai, pode fazer uma lista com cinco, melhor seis

Tito: isso tudo?

Licenciando P: é só listar que forma de radiação eletromagnética você utilizou hoje ou ainda vai utilizar hoje

Silêncio enquanto os alunos respondem

Laura: cinco?

Licenciando P: seis

Laura: você quer demais, só lembro três, minha memória é muito seletiva

Licenciando P: sua memória é muito seletiva?

Laura: demais

Licenciando P: e aí qual a relação que tem?

Tito: já

Guto: são seis

Tito: ah seis...pensei que ia fazer mais perguntas

Licenciando P: vou esperar vocês responderem e a gente vai trabalhando

Guto: e se eu só tiver utilizado quatro?

Licenciando P: eu acredito que você tenha utilizado mais

Tito: TV, celular, lâmpada

Ao iniciar o desenvolvimento do conteúdo, o licenciando P, procura identificar o entendimento dos alunos sobre radiação, estimulando-os a identificar a radiação em seu cotidiano. Criando, dessa forma situações adequadas ao entendimento dos alunos, com exemplos de seu cotidiano, característica de um modelo mais desejável (PORLÁN e RIVERO, 1998).

Em seguida, desenvolve conceitos de onda, como velocidade, frequência, amplitude, período. Também comenta sobre a estrutura do átomo. Trata da relação entre temperatura e agitação de partículas

Licenciando P: ou seja, a agitação entre as moléculas vão começar a ser tão fortes que elas próprias vão começar a emitir luz, ou seja, essa temperatura vai ficar tão elevada devida a essa agitação da resistência que essa temperatura elevada em torno ai de seis mil graus Celsius, dois mil e quinhentos ate seis mil graus Celsius, nessa temperatura, acredito eu que qualquer um de vocês vai emitir luz.

Mostra imagens no slide

Outra forma também de emitir luz é quando você tem uma coisa e coloca essa coisa no fogo, pega um metal e coloca esse metal no fogo, qual a primeira cor que ele vai começar a possuir?

Ferdinand: vermelho, amarelo

Lara: não...vermelho?

Phillipe: primeiro de tudo é o vermelho, se você começa a esquentar ele mais ele vai ter outra coloração ate começar próximo ao branco, próxima a cor branca, ok?

Mostra imagens

Isso aqui é devido ao grau de agitação, então devido ao grau de agitação você vai tá relacionando também com frequência com que está ocorrendo. Ficou claro até aí? Então luz tá relacionada com calor?

Lara: não sei

Licenciando P: sim...luz está relacionada com o calor, então se tiver muita emissão de energia, se tiver muita emissão de energia térmica, significa que também pode ocorrer luz e porque que nós conseguimos enxergar os objetos?

Breno: por causa da luz

Licenciando P: então...como assim por causa da luz?

Breno: a luz que reflete neles

Licenciando P: então existem duas classes de corpos né?

Percebemos nos diálogos apresentados, que os demais licenciandos, apresentam dúvidas com relação aos conteúdos. Em outros trabalhos, também se identificam estas dificuldades por parte dos futuros docentes.

Após a explicação sobre a temperatura dos corpos e a emissão de radiação pelos mesmos, traz um dilema encontrado na mecânica quântica:

Licenciando P: o primeiro dilema encontrado na mecânica quântica, na Física moderna esse foi um dos primeiros dilemas...e esse dilema era chamado também de catástrofe do ultravioleta, porque a tendência era esperar que fosse subindo a frequência, só que em um momento começa a cair. É um dos primeiro que pensou em como se da isso: como que ocorre esse fenômeno? Porque tem essas determinadas cores para aquela determinada temperatura? Um dos primeiros a pensar isso a trazer uma solução pra isso foi Max Planck

Escreve no quadro

Então o Planck pensou o seguinte a energia ela não vai ser uma coisa contínua, o quê que vocês entendem por contínua?

Tito? Que nunca pára

Licenciando P: continua seis, por exemplo, isso daqui oh

Desenha uma linha reta no quadro:

Licenciando P: O arco íris é contínuo?

Laura: não

Licenciando P: então o arco íris só tem seis cores? Será que a gente só vê seis cores no arco Iris?

Laura: eu só vejo seis cores

Tito: são sete

Licenciando P: o arco íris ele não é contínuo, ele não tem esse aspecto determinado, eu terminei essa parte vou pra outra parte, ele vai tendo esse crescimento. Então a energia ela é definida de uma única forma? Eu tenho esse ponto aqui, vai subindo então a energia potencial ela vem dada e forma contínua? Conforme vai descendo essa energia potencial vai se transformando em cinética...e será que essa transformação é de forma contínua? A energia luminosa será que ela é de forma contínua?

Ferdinand: ela é quantizada

Escreve no quadro:

Licenciando P: E o Max Planck foi o primeiro a descobrir isso, e ele descobriu que isso era em torno de $h f$, cada frequência deveria ser multiplicada por h e esse h ai é a constante de Plank e o valor de h que Planck achou é aproximadamente $6,6 \times 10^{-34}$ joules, é uma coisa muito ínfima, pra isso que pra gente quando ta analisando desse ponto parece que ta de forma contínua, ta descendo ta transformando de energia potencial para energia cinética de maneira continua

Ferndinand: o arco íris ele é contínuo ou parece que ele é contínuo

Licenciando P: parece que ele é contínuo, tem esse aspecto contínuo, mas pra cada ponto você conseguiria determinar a quantidade de energia necessária, dependendo da frequencia e da constante de Planck. E pra Planck essa quantidade de energia ela seria como pacotes, isso aqui funcionaria como pacotes ok? E isso daqui..a ta mas essa tese dele de doutorado não serviu pra nada ou teve alguma utilidade?

Notamos novamente na discussão da aula do Licenciando P a dificuldade em relação aos conteúdos por parte dos demais licenciandos. O licenciando P prossegue sua aula a respeito do efeito fotoelétrico:

Licenciando P: Einstein em 1905, conseguiu a descoberta do fenômeno chamado efeito fotoelétrico, o que quê seria esse efeito fotoelétrico? Qual a aplicação que poderia ter isso na vida cotidiana

Breno: para células fotossensíveis

Licenciando P: na radioterapia também, porque tem que ter um controle. Outro fato que a gente até comentou, a questão das portas de alguns estabelecimentos tem uma certa frequência ali, uma luz que tá incidindo, que a nossa...a nossa antena não consegue enxergar essa luz, só que na

hora que você tá interrompendo você cessa a engrenagem, você cessa o circuito, então você acabou com o circuito ali ela passa a abrir, quando ela tem essa luz de novo fecha, porta de elevador por exemplo também funciona assim

Lara: o elevador sempre me engana

Risos

Licenciando P: você tá cessando a emissão, outro caso também é lâmpada de poste ou será que tem uma camarada que fica lá na companhia elétrica esperando anoitecer vou ficar esperando ligar o poste um, dois, três

Lara: aqueles sensores

Licenciando P: sensores de movimento, de acordo com o movimento da pessoa ele começa a pegar o sensor.

Neste último estrato da aula do licenciando P, podemos notar sua intenção em aproximar os conteúdos do cotidiano do estudante, ao trazer exemplos e a explicação do funcionamento destes mediante aos conteúdos estudados, traços do modelo investigativo em sua abordagem (PORLÁN e RIVERO, 1998).

Notamos que o licenciando P, apresenta o *ethos* de um professor excessivamente preocupado com os conteúdos, uma característica forte do modelo didático tradicional, se utiliza de poucos recursos para promover a melhor compreensão por parte dos licenciandos. Mas também é possível perceber sua aproximação com o cotidiano dos estudantes, procurando estabelecer relações entre o cotidiano e os conteúdos estudados.

7.3.2.3.1 - Texto de reflexão licenciando P

A aula apresentada pelo licenciando P versou sobre o tema radiação, assim como apresenta o próprio licenciando:

Licenciando P: Foi trabalhado sobre radiação, a ideia foi tentar trabalhar com os alunos sobre as formas de radiações e que elas estão presentes no cotidiano dos alunos.

O licenciando ressalta que o objetivo de sua aula ao trabalhar com o tema radiação foi relacionar com o dia a dia dos estudantes. Esse aspecto é característico do modelo didático espontaneísta (PORLÁN e RIVERO, 1998). O licenciando revela a importância da implicação deste com o cotidiano, o dia-a-dia, enfim com a realidade do aluno, identificamos aqui a marca de um interdiscurso, pois este argumento encontra-se presente em documentos da educação, como os PCNs indicam que:

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano

mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. (BRASIL, 1998, p.2)

Em seguida, o licenciando P em seu texto de reflexão também trata do desencadeamento das atividades de sua aula.

Licenciando P: Foi pedido para fazer uma lista com seis formas de radiações eletromagnéticas foi utilizado pelo aluno em um dia.

Primeiramente o licenciando P pede que os estudantes listem formas de radiações, nesse momento procura identificar os conhecimentos dos alunos sobre o assunto, o que consideram que seja radiação e o reconhecimento destes em seu cotidiano. Desse modo, o licenciando mostra a importância de trabalhar com as ideias prévias dos alunos, uma tendência com o modelo didático investigativo (PORLÁN e RIVERO, 1998).

Em seguida relata os conteúdos trabalhados.

Licenciando P: Foi trabalhado também os conceitos de ondas e suas principais características, o objetivo era trabalhar com radiação eletromagnéticas, ondas e depois entrar nos conceitos de Física quântica, incluindo o efeito fotoelétrico. Foi utilizado questionamento com os alunos e foi demonstrado através de simulações o efeito fotoelétrico.

Nota-se que o licenciando P utilizou diversos recursos didáticos para o desenvolvimento de sua aula. Além disso, em sua reflexão o licenciando mostra que buscou questionar os alunos e trabalhar com suas ideias durante todo o desenvolvimento da aula, demonstrando novamente uma tendência ao modelo investigativo.

Ao fim de seu texto, o licenciando apresenta os aspectos que considerou positivos e negativos.

Licenciando P: Acredito que a aula seguiu com uma boa interatividade, porém ainda permaneceu claro que houve um excesso de informação, ou seja, em alguns aspectos não prevaleceu o objetivo de uma aula com boa qualidade, mas foi tentada passar uma aula também com quantidade de informação, poderia para essa aula ter terminado em radiações e não entrar em teoria quântica.

O licenciando P ressalta que acredita ter ocorrido um excesso de informação, prezando pela quantidade e não pela qualidade. Neste aspecto, reiteramos a importância de uma aula-teste na formação inicial, e a importância de proporcionar momentos de reflexão, pois no caso do licenciando P, houve uma percepção de que esta aula poderia

ter sido de outra forma.

Percebemos o *ethos* deste licenciando como um professor experiente, mais seguro com sua desenvoltura em sala de aula, destacando a interatividade com os alunos, a busca em relacionar os conhecimentos científicos com fenômenos conhecidos do cotidiano dos alunos. Apenas relata o excesso de informações como sua principal falha.

7.3.2.4 – Análise da aula do licenciando T

O licenciando T inicia sua aula apresentando o tema de estudo e uma atividade que propõe aos estudantes:

Licenciando T: O tema de nossa aula é sobre relatividade. Gostaria que vocês pegassem uma folha do caderno, e com base nas palavras listadas no slide propor uma interligação entre elas.

No estrato percebemos que o licenciando T propõe uma atividade aos alunos mais complexa, ao solicitar que interliguem conceitos. O licenciando T após reservar um tempo para que os alunos realizem a atividade proposta, prossegue sua aula, desenvolvendo alguns conceitos:

Licenciando T: Então vamos lá... o que vocês entendem sobre movimento? Como você sabe que uma coisa está em movimento?

Guto: quando ta mexendo

Licenciando T: ta mexendo, e mais o quê? Então e se você tiver dentro de um trem com uma pessoa do seu lado...então para saber que alguma coisa está em movimento vai depender de um referencial, vou dar um exemplo para vocês, imaginarem o Philipe do lado de fora do trem e Guto e Ferdinand do lado de dentro do trem.

Faz o desenho no quadro:

Licenciando T: Então tem uma pessoa fora e o trem tá em movimento, em relação a essa pessoa o trem tá parado ou em movimento?

Philipe: ta em movimento

Licenciando T: e para as pessoas dentro do trem a pessoa do lado de fora tá parado em movimento?

Philipe: ta em movimento

Licenciando T: o motorista em relação às pessoas dentro do trem?

Laura: tá parado

Licenciando T: então depende do referencial, que ponto você pegar como referencial, então isso tudo é chamado de movimento relativo que tá em relação a alguma coisa outra coisa, e é no movimento relativo que se baseia a mecânica de Newton e a mecânica de Galileu.

Notamos que o licenciando T traz como exemplos aqueles constantes em livros

didáticos. Traz perguntas diretas e repetitivas, características do modelo tradicional (GARCIA PÉREZ, 2000).

O Licenciando T escreve no quadro conceituações dos movimentos para Galileu, Newton e Einstein. Em seguida, o licenciando T traz novamente exemplos presentes em livros didáticos, aqueles exemplos mais tradicionais que não apresentam relação com o cotidiano dos alunos (GARCIA PÉREZ, 2000).

Licenciando T: Agora imagina que uma pessoa com uma lanterna, ilumina para fora do trem o observador que ta fora do trem vai ter um...ela vai saber a velocidade que ta tendo aqui... Imagina se eu jogar um objeto nesse trem, e o trem esta em movimento, o objeto vai o quê?

Laura: seria o caso do avião?

Licenciando T: tem uma pessoa aqui e em relação a outra pessoa aqui, eu joguei pra frente esse objeto, vetor da aula passada, e seu eu jogar pra trás, vai diminuir, isso significa que ele vai andar 25m/s em um segundo. E agora se eu pegar uma lanterna e ligar a lanterna e a luza da lanterna ta saindo, eu vou conseguir medir a velocidade dela com algum instrumento?

Phillipe: não

Licenciando T: não, nem a olho nu, então a mecânica de Galileu e Newton caem aqui, porque você não tem como medir a luz pelos conceitos clássicos e é onde entra Einstein. Então em 1905 Einstein formulou a relatividade restrita, teoria da relatividade restrita.

Nestes últimos estratos percebemos que o Licenciando T, persiste em uma postura tradicional, transmitindo os conteúdos. Ainda é possível perceber que a aluna Laura faz uma pergunta, na tentativa de melhor compreensão dos conteúdos e o Licenciando T não responde, apenas continuando sua explicação linear, replicando o que está escrito no livro didático. Podemos inferir neste caso também, a dificuldade por parte dos licenciandos em tratar de tópicos da Física moderna.

No fim da aula, o licenciando T pede novamente aos alunos para refazerem novamente o esquema de interligação entre os conceitos:

Licenciando T: Agora vocês vão pegar as palavras que eu dei no início e vão refazer a interligação entre elas.

A intenção do licenciando T em pedir aos alunos para interligarem novamente as palavras foi no sentido de verificar sua evolução em relação ao conteúdo estudado. Entretanto, em nenhum momento da aula, houve interesse do licenciando T e buscar as concepções dos alunos em relação ao tema, problematizar o assunto ou de ouvir as ideias dos alunos.

Percebemos que o licenciando apresenta o *ethos* de um professor ainda em

processo de aprendizagem, com diversas dificuldades, até mesmo relacionadas ao conteúdo, não se utiliza de recursos que possam contribuir com a aprendizagem dos alunos, tampouco explora a evolução das ideias dos alunos durante o desenvolvimento de sua aula.

7.3.2.4.1 – Análise do texto de reflexão licenciando T

O licenciando T, inicia seu texto de reflexão apresentando o tema que desenvolveu e justifica que este foi adotado por fazer parte do currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro:

Licenciando T: O tema foi escolhido com base no currículo mínimo. Meu foco foi na comparação das relatividades de Galileu, Newton e Einstein.

Em seguida explica sua intenção com o mapa conceitual adotado:

Licenciando T: Iniciei com um mapa conceitual, onde teve objetivo inicial dos alunos mostrarem o que eles sabem, fazendo a ligação de cada palavra, palavra estas que estavam relacionadas ao tema em questão.

Percebemos no estrato anterior, que o licenciando T deixa claro que a intenção era de apenas conhecer as ideias dos alunos, mas não de desenvolvê-las ou proporcionar a construção dos conhecimentos por parte dos alunos, assim como orienta o modelo investigativo (PORLÁN e RIVERO, 1998).

O Licenciando T, em seguida relata os recursos utilizados e o mecanismo de avaliação adotado em sua aula:

*Licenciando T: Para auxílio da minha aula, utilizei uma apresentação de Power Point e o livro *Quanta Física*. O método avaliativo foi próprio mapa conceitual e o que os alunos iriam dizendo durante a aula. O mapa conceitual foi dado no início e no término da aula, de modo a avaliar e comparar tudo que foi feito pelos alunos.*

O licenciando T finaliza seu texto de reflexão citando os pontos que considerou negativos em sua aula:

Licenciando T: Acho que o que você planeja nunca sai como você quer, ou pelo menos nesse início ainda não consegui exatamente passar o conteúdo maneira que gostaria. No início fiquei um pouco nervoso na questão da ordem correta dos conceitos. Como por exemplo, quando fui passar o exemplo do trem e esqueci que tinha exatamente o desenho para melhor visualização do exemplo pelos alunos. Também me deu um completo branco da parte de dilatação do tempo, então excluí esta parte

da aula, o que a deixou prejudicada, pois a questão que os alunos deveriam fazer dependeu diretamente dela.

No geral a aula correu tudo bem, o fato é que o conteúdo “Relatividade” não é um conteúdo simples, para uma primeira vez acho que correu tudo bem, não sei completamente dos meus planos e a parte principal, eu acho, que consegui transmitir aos alunos.

Percebemos na reflexão do licenciando T a dificuldade com a compreensão do conteúdo de Física moderna. Como a falta desses conteúdos leva a insegurança, desconforto e frustração por parte dos professores (NILSSON, 2008), estes acabam por não inserir esses temas em sala de aula.

Notamos assim a importância de trabalhar tópicos de Física moderna com os futuros professores, tanto na intenção de fazê-los conhecer suas próprias dificuldades sobre o conteúdo e também mecanismos para desenvolver este conteúdo com os alunos. Dentre as inúmeras necessidades educacionais, imediatas ou de médio e longo prazo, justifica-se a importância da incorporação de temáticas envolvendo conhecimentos além da fronteira dos clássicos tradicionalmente desenvolvidos há várias décadas no ensino médio, por exemplo, a Física e as Tecnologias desenvolvidas depois de 1900.

Para o Ensino Médio meramente propedêutico atual, disciplinas científicas, como a Física, têm omitido os desenvolvimentos realizados durante o século XX e tratam de maneira enciclopédica e excessivamente dedutiva os conteúdos tradicionais. Para uma educação com o sentido que se deseja imprimir, só uma permanente revisão do que será tratado nas disciplinas garantirá atualização com o avanço do conhecimento científico e, em parte, com sua incorporação tecnológica. (BRASIL, 1999, p. 209)

Depreende-se da análise que o *ethos* do Licenciando T é de um professor ainda inseguro com relação aos conteúdos e que tem dificuldades em desenvolver atividades que considerem a evolução das concepções dos estudantes. Além disso, trata os conteúdos de forma tradicional, com repetições e orientação apenas do livro didático.

7.3.2.5 – Análise da aula do licenciando F

O licenciando F inicia sua aula com solicitação de uma atividade na qual, os estudantes devem responder a alguns problemas:

Licenciando F: Boa noite, pra começar a aula eu gostaria que vocês pegassem uma folha de caderno, vocês depois vão ter que entregar, destacar depois, vocês vão respondendo perguntas para mim, eu vou fazendo uma pergunta vocês respondem e eu vou dando tempo pra

pensar, como nós estamos falando de movimento dos astros e tal, hoje nós vamos falar sobre a lua, as fases da lua, eclipses. Então a primeira pergunta eu queria que vocês explicassem com as palavras de vocês: como que acontecem as fases da lua?... é...por que que acontece as fases da lua?

Podem discutir aí, se quiser sentar em dupla pra discutir podem sentar, vou dar cinco minutos pra vocês pensarem tá bom?

Silêncio enquanto os alunos respondem:

Licenciando F: Todo mundo terminou gente? Próxima pergunta então: Porque que acontece os eclipses? O que é um eclipse? o quê acontece quando ocorre um eclipse? É o mesmo motivo das fases da lua? É diferente?

Os alunos em silêncio respondem:

Licenciando F: Terminou? Terceira pergunta é...nós vimos nas aulas anteriores que a gente falou sobre movimento dos astros que a Terra tem dois movimentos de translação em torno do sol, de rotação em torno de si mesma, a lua tem três movimentos de translação em torno do sol e em torno da Terra, de rotação em torno de seu próprio eixo e o movimento de revolução em torno da Terra, então nesse movimento de revolução da lua, a gente consegue ver todas as partes da lua? Ou a gente vai ver sempre a mesma parte? E por quê?

Os alunos novamente fazem silêncio para responder:

Licenciando F: Pessoal vocês já repararam quando a lua tá nascendo...quando é lua cheia que a lua tá nascendo, ela parece maior que quando ela tá em cima da gente lá no alto, quando ela tá nascendo, ela parece bem maior do que quando ela está lá no alto, porque isso? Por que quando ela tá nascendo ela maior do que quando ela está lá no alto?

Após todos os alunos responderem, o Licenciando F pergunta a cada um deles o que responderam sobre os questionamentos levantados:

Licenciando F: terminaram gente? Quem gostaria de responder a primeira pergunta? Qual é a sua resposta ai Phillipe?

Phillipe: qual é a pergunta mesmo?

Ferdinand: sobre as fases da lua, por que acontecem as fases da lua?

Phillipe: as fases da lua...ocorre devido a...[lendo] bom ocorre devido a projeção da sombra da Terra que interfere sobre a iluminação da luz solar sobre a lua e a reflexão da luz solar, quando ela vai fazendo o movimento vai interferindo

Licenciando F: ela vai se escondendo atrás da Terra

Phillipe: tá a Terra (faz movimento com as mãos) tá o sol a lua, a lua então vai fazendo esse movimento quando o sol...a Terra vai entrando, a reta dessa projeção

Licenciando F: quando a lua tá cheia

Phillipe: que o sol tá incidindo totalmente

Licenciando F: quando é minguante ou crescente é que a Terra tá na frente.

Phillipe: isso

Licenciando F: concordam? Alguém colocou alguma coisa diferente dele?

Tito: não, falei da iluminação, do reflexo, eu também falei que é devido à luz do sol

Laura: também falei do movimento da Terra

Tito: nem sabia que tinha esse de revolução, mas eu botei que reflete

Licenciando F: concorda Breno? Então a próxima pergunta sobre os eclipses

Laura: eu falei sobre o alinhamento da Terra com a lua, mas eu não sei o funcionamento certinho, mas eu sei que é devido ao alinhamento

Licenciando F: por causa do alinhamento sei

Tito: eu coloquei por causa do movimento de rotação e translação

Licenciando F: todo mundo concorda?

Breno: eu só coloquei que..que eles se alinham no caso em uma linha reta

Licenciando F: a terceira foi sobre...

Laura: a história

Phillipe: a face

Lara: sempre a mesma face da lua, pra mim olha pra mesma face

Tito: para mim é diferente

Phillipe: mesma face

Licenciando F: porque Tito é diferente?

Tito: sei lá...ela vai embora e volta, eu achei que quando ela volta ela volta diferente

Licenciando F: e quem acha que a gente olha sempre a mesma face porque a mesma face?

Laura: eu não lembro

Licenciando F: mas você acha o que quê a gente olha para o mesmo lado ou lados diferentes?

Phillipe: mesma face, bom eu não sei ao certo, mas talvez seja por causa do tempo que período de revolução dela coincide com o período de revolução da Terra, de translação em torno da Terra

Licenciando F: o tempo que ela leva para dar uma volta na Terra, faz sentido isso? É uma boa explicação? Alguém discorda ou quer acrescentar alguma coisa?

Laura: Não

Licenciando F: e a última pergunta

Breno: não faço ideia

Phillipe: eu acho que é por causa da refração

Licenciando F: da gravitação, realmente no terceiro ano que a gente vai ver óptica, todo mundo sabe o que é refração?

Tito: não

Licenciando F: refração é quando a luz ta se propagando num meio e passa para outro meio, então ela sofre um desvio, então a luz do sol vem se propagando pelo vácuo, quando entra na Terra passa a se propagar em outro meio, então não esta mais se propagando no vácuo esta se propagando no ar e no ar ela tem velocidade diferente que no vácuo então ela sofre um desvio, então você acha que esse desvio da luz provoca essa impressão que ela ta maior.

Percebemos que o Licenciando F utilizou como instrumento para acessar as ideias dos alunos problemas que estimulavam os alunos a refletirem sobre o tema, exemplificou com situações adequadas ao entendimento dos estudantes, características estas do modelo didático investigativo (PORLÁN *et al.*, 2011).

Após o momento de discussão dos alunos sobre suas concepções, confronto de ideias e reflexão, o Licenciando F, se utilizam de outros recursos para a construção dos conceitos:

Licenciando F: Então vamos pegar agora pergunta por pergunta e vamos analisar essas respostas ai pras fases da lua eu gostaria de fazer uma simulação aqui

Pede para apagar a luz, utiliza uma lanterna e duas bolas de isopor e faz uma simulação do movimento da Terra e da lua em torno do sol, ele pede para que os alunos simulem como vocês acham que funciona primeiramente.

Licenciando F: O que vocês tão fazendo aí é um eclipse

Muda a posição e vai observando as fases da lua:

Licenciando F: por que a gente não vê o eclipse de 30 em 30 dias? Acontece que a órbita da lua ao redor do sol ela não é assim..

Laura: ela tem inclinação

Licenciando F: ela tem uma inclinação aqui por isso que ela não passa sempre...sempre que ela passasse aqui na frente da Terra a gente teria um eclipse, por isso que não acontece sempre o eclipse. Esse movimento da lua ao redor da Terra ela dura aproximadamente 29 dias e meio, então sempre que ela passasse aqui na frente da Terra a gente sempre teria um eclipse e sempre quando ela passasse aqui atrás a gente teria o eclipse da lua, então na verdade quando a lua passa entre a Terra e o sol, que a gente chama de lua nova, porque a lua ta toda ...quem ta olhando aqui da Terra não vê nenhuma parte iluminada da lua porque a lua...a parte iluminada dela ta pra cá e além disso a noite ta do lado de cá então por isso que as vezes a gente vê a lua nascendo durante o dia porque esse movimento aqui da lua, agora quando a lua tá para cá essa parte aqui da Terra começa a vê metade da lua, essa metade de cá ta iluminada essa metade cá não ta, então a gente ta vendo metade da lua, quando a gente vê a lua nascendo por volta meio dia e se pondo meia noite ou quando nasce meia noite e se pondo durante o dia e daí quando a lua vem aqui pra trás e ai sim a parte de cá da Terra vê a lua

completamente iluminada e aí a lua tá cheia e aí quando a lua dá outra volta ela começa

Laura: alí a Terra não seria uma barreira de iluminação?

Phillipe: não por causa da inclinação

Lara: ah agora eu entendi

Licenciando F: aqui ela tá apagada a lua nova aqui ela vai começar a clarear e ela é crescente porque ela tá crescendo, então a lua ela não tem quatro fases, a gente chama de quatro fases esses quatro pontos porque da nova pra cá ela tá sempre crescendo, crescendo até chegar a cheia, a lua tem o máximo que tem, a gente considera a lua cheia como sete dias, sete dias de lua nova, sete dias de lua minguante, mas tem o momento exato que a lua tá cheia até chegar na lua nova.

Após a demonstração, o Licenciando F utiliza-se de outra demonstração:

Licenciando F: Agora eu vou enumerar aqui quatro partes da lua.

Escreve números na bola de isopor que representa a lua com intenção de verificar se observamos somente uma parte da lua ou se vemos todas as partes:

Licenciando F: a pergunta é uma questão de observação, basta a gente observar melhor que a gente sempre vê uma face da lua, mas....pela lógica a lua tá rodando, bem aqui tá o número um virado para a Terra.

Utiliza as bolas de isopor para demonstrar

Licenciando F: o mesmo tempo que a lua tá rodando aqui com o um virado pra Terra, quando ela começar a rodar em torno da Terra ela roda em torno dela mesma e vai sempre virando o um pra terra então você vê a mesma parte da lua. Agora tenho um videozinho também para passar.

Passa o vídeo para os alunos:

Licenciando F: alguma dúvida até aí nas três primeiras perguntas?

Tito: não

Licenciando F: e quarta pergunta? Isso na verdade é uma ilusão se vocês pegarem se vocês pegarem uma moeda ou o próprio dedo e colocar quando a lua tiver nascendo você coloca a moeda na frente dela quando ela estiver nascendo e vê qual é a distância para o seu olho quando ela estiver lá em cima, você coloca a moeda a mesma distância do seu olho ela vai tapar a lua do mesmo jeito, isso é uma ilusão, até hoje não se tem...existem hipóteses, teorias que são bem, mais aceitas sobre o porque isso acontece, umas das teorias que se tinha, é como o Phillipe falou que é por causa da refração, porém por causa da refração ela não causaria esse efeito porque o máximo que a refração faria seria deslocar ela seria enxergar ela no lugar que ela não está ela tá aqui, e a gente ia enxergar ela como se tivesse aqui, mas o tamanho da lua não se alteraria, então é...duas possíveis explicações dessa ilusão...aqui a gente tem uma foto

Mostra um slide

Licenciando F: Tirada às dez horas e outra às seis horas elas tão do mesmo tamanho

Phillipe: é igual quando você vê o navio

Ferdinand: ficou alguma dúvida sobre alguma das quatro perguntas

Tito: não

Licenciando F: então pessoal, aproveitando essa mesma folha ai gostaria que vocês fizessem um esqueminha representando as fases da lua, se vocês entenderam mesmo..

Percebemos que o licenciando F apresenta o *ethos* de um professor que no decorrer de toda sua aula busca trabalhar com as ideias dos alunos, conhecê-las inicialmente e fazê-las evoluir. Utiliza-se de diversos recursos como demonstrações em sala de aula, aplicativos para a melhor construção das ideias pelos alunos, a fim de facilitá-los a aprendizagem, traços marcantes do modelo didático investigativo (GARCIA PEREZ, 2000).

7.3.2.5.1- Análise do texto de reflexão do Licenciando F

O Licenciando F inicia seu texto de reflexão considerando os aspectos positivos de sua aula:

Licenciando F: A aula foi bastante produtiva, acredito que os conceitos envolvidos tenham ficado bem claros para os alunos, além disso, estes conceitos foram construídos pelos próprios alunos enquanto elaboravam uma simulação das fases da lua, e ao se depararem com questões que suas concepções iniciais não eram capazes de responder. Duas destas questões (a saber: “qual seria a diferença disto para um eclipse?” e “por que a gente não vê um eclipse de 30 em 30 dias?”) foram fundamentais para que os alunos fizessem a transição de suas concepções iniciais para o conceito científico, ao perceberem o conflito entre estas e suas ideias iniciais.

Percebemos que o Licenciando F considerou importante acessar as ideias iniciais dos alunos e também proporcionar momentos em que os alunos pudessem questionar suas próprias ideias e evoluí-las.

Licenciando F: A maneira como as ideias iniciais dos alunos foram colhidas, no entanto, consumiu boa parte da aula, ao invés de 15 minutos para responderem o questionário individualmente, acredito que as questões poderiam ter sido logo discutidas em grupo.

De modo geral podemos dizer que a aula se aproximou bastante daquilo que propor um modelo construtivista de ensino, verificação das concepções iniciais do aluno e construção do conhecimento a partir destas concepções.

Finaliza seu texto de reflexão ressaltando um aspecto que considerou negativo

relacionado ao tempo despendido esperando os alunos responderem às questões, mas considerou sua prática produtiva e próxima do modelo didático investigativo.

Percebemos que o *ethos* do licenciando revela um professor amadurecido, que apresenta domínio do conteúdo de estudo e o desenvolve de diferentes formas, com recursos variados para o melhor entendimento do estudante. Acessa e considera as ideias dos alunos em seu planejamento e trabalhar com elas durante toda a aula, características do modelo investigativo, visto que este, neste modelo, não só os interesses dos alunos são levados em conta, mas também suas ideias em relação aos conteúdos propostos. A metodologia tem como fundamento a idéia de “investigação pelo aluno”, trabalhando em torno de “problemas”; o aluno tem um papel ativo no processo de aprendizagem e, também, o professor, como coordenador do processo de investigação na escola (PORLÁN e RIVERO, 1998).

7.4 - Avaliação da Estratégia para o Ensino de Física II

Analisamos na disciplina Estratégias para o Ensino de Física II as respostas dos licenciandos a um Estudo de Caso que versou sobre as concepções de futuros professores de Física a respeito das formas de acessar e considerar as ideias dos alunos em suas aulas. As ideias dos alunos encontram-se no centro dos problemas de aprendizagem, apresentando um relativo consenso de que o aluno não pode ser considerado com uma “mente em branco”. Entretanto, de acordo com Harres *et al*, (2008), são raras as investigações nas quais as ideias dos alunos protagonizam as concepções e práticas dos professores.

Um aspecto relevante da análise se deve ao fato, de que os futuros professores, no passo final do estudo de caso, ou seja, ao fim da proposta didática implementada na disciplina, conseguiram evoluir em suas concepções ultrapassando modelos mais tradicionais para modelos mais próximos do desejável, neste caso o modelo investigativo. Esse modelo leva em consideração os interesses e as ideias dos alunos, tanto em relação ao conhecimento proposto, como em relação com a construção do conhecimento (PORLÁN e RIVERO, 1998).

Ao avaliarmos as gravações das aulas e os textos de reflexão desenvolvidos na disciplina Estratégias para o Ensino de Física II, percebemos que todos os licenciandos se empenharam em propor aulas que levassem em consideração as ideias iniciais dos estudantes. Em alguns uma perspectiva espontaneísta prevaleceu, na qual a abordagem é

superficial e restrita aos conhecimentos prévios e ao cotidiano dos alunos. Em outro o modelo investigativo sobressaiu nas intervenções pedagógicas a partir da consideração desses conhecimentos em soluções de problemas reais.

Entretanto, com relação aos conteúdos também notamos novamente uma tendência a modelos mais tradicionais, pois os licenciandos continuam recitando conceitos, utilizando fórmulas acabadas e excesso de matemática, que mostram não trazer significado aos estudantes. Também identificamos uma hegemonia de aulas expositivas, com mesclas de recursos tecnológicos e demonstrações.

Desse modo, com base nestas análises, acreditamos que as atividades desencadeadas na disciplina Estratégias para o Ensino de Física III devem privilegiar meios para que os licenciandos conheçam novas metodologias e abordagens para desenvolver os conteúdos de Física. Nesse sentido, para o próximo ciclo da pesquisa, é necessário problematizar como as aulas de Física podem ser inovadoras, bem como os mecanismos podem ser utilizados para isso. Além disso, oportunizar aos licenciandos momentos em que possam praticar estas inovações, a fim de testá-las e refletir sobre estas aplicações.

Capítulo 8 – Desenvolvimento da proposta: Estratégias para o Ensino de Física III

Neste capítulo apresentamos as etapas do 3º ciclo da pesquisa-ação realizado durante o desenvolvimento da disciplina Estratégia para o Ensino de Física III, com sete licenciandos do 7º período da licenciatura em Física.

Na primeira parte, discutimos o planejamento e as hipóteses que guiaram os primeiros passos da proposta didática. A segunda parte trata da descrição da implementação da proposta realizada durante o 1º semestre letivo de 2013. Na terceira parte, apresentamos os instrumentos de coleta de dados, os dados obtidos, o método de análise e os resultados obtidos, a partir da implementação da proposta didática. Na quarta e última parte, é feita uma reflexão a respeito dos resultados encontrados neste 3º ciclo.

8.1 - Planejamento da ação: Estratégias para o Ensino de Física III

Apoiados nas orientações de Porlán e Rivero (1998), buscamos neste ciclo da pesquisa-ação, correspondente à disciplina Estratégias para o Ensino de Física III, averiguar as ideias dos licenciandos sobre outro problema prático da profissão docente: como ensinar?

Neste sentido, a disciplina Estratégias para o Ensino de Física III teve como objetivo levar os licenciandos a refletirem sobre o planejamento de aulas de Física, visto que se faz necessário por parte dos educadores uma visão ampla sobre a importância de planejar sua prática. Além disso, esta disciplina também foi formulada com a intenção de que os planejamentos de aulas incorporassem estratégias inovadoras para trabalhar os conteúdos de Física, aproximando os resultados das pesquisas em ensino de Física com a formação inicial de professores de Física.

No que se refere às metodologias, foi discutido o método de Estudos de Caso, que consiste em textos narrativos sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas

contidos em determinadas situações (SÁ, FRANCISCO e QUEIROZ, 2007). E também os três momentos pedagógicos, tendo como objetivo a promoção da superação do nível de consciência dos alunos para dar entrada a outros conhecimentos, os científicos. (DELIZOICOV, 2003).

No que tange às abordagens, foram discutidas: a incorporação da história da ciência ao ensino de ciências, visto que esta aproximação tem sido recomendada na educação científica, como um recurso pedagógico com o objetivo de favorecer: a humanização das ciências; a maior compreensão de conceitos científicos e da natureza do conhecimento científico; a ampliação da cultura geral do aluno (MATTHEWS, 1995). Também a abordagem CTS, a qual permite o trabalho com aspectos que vão além de uma abordagem conteudista com ênfase nos conceitos, buscando dentre os conhecimentos científicos, aqueles que fazem refletir sobre a ciência, sua história e implicações de seu uso para a sociedade (AIKENHEAD, 1994). E a utilização da experimentação investigativa, que constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos, pois propicia aos alunos libertarem-se da passividade de serem meros executores de instruções, pois busca relacionar, decidir, planejar, propor, discutir, relatar etc., ao contrário do que ocorre na abordagem tradicional (ZOMPERO e LABURU, 2011).

Para o trabalho na disciplina foi desenvolvido o Estudo de Caso intitulado “Planejamento de aulas de Física”.

Durante o desenvolvimento do Estudo de Caso, os licenciandos realizaram leituras de artigos sobre as metodologias e abordagens (SÁ, FRANCISCO e QUEIROZ, 2007; HYGINO, SOUZA e LINHARES, 2012; BEMFEITO e VIANNA, 2013), protagonizaram discussões e elaboraram resenhas sobre os textos estudados.

Com base em leituras e discussões, cada licenciando deveria planejar e apresentar sua proposta de aula, na forma de uma aula-teste, para os seus colegas da disciplina, na qual deveria utilizar o método de Estudos de Caso ou os três momentos pedagógicos, bem como uma abordagem estudada, CTS, história da ciência ou experimentação investigativa. Ao fim da aula, foi pedido que os licenciandos elaborassem um texto de reflexão sobre sua aula-teste, destacando pontos positivos e negativos, o que deve ser mantido, o que pode ser mudado em sua aula e os motivos. De acordo com Oliveira (2009), o processo de refletir sobre posições assumidas, neste caso a posição de professor, implica trazer à tona noções de subjetividade e identidade. Este processo contribui para a autopercepção e autorreconhecimento de seus procedimentos.

8.2 - Implementação da proposta – desenvolvimento da disciplina

A disciplina Estratégias para o ensino de Física III é oferecida obrigatoriamente para licenciandos do 7º período da licenciatura em Física. Nesta disciplina houve a inserção de dois alunos e o licenciando B, participante das duas primeiras não mais se matriculou. A disciplina possui carga horária de 34 horas-aula. As aulas ocorriam uma vez por semana, no turno da noite, com duas aulas de duração de uma hora cada. No primeiro semestre de 2013, as atividades foram distribuídas em dezesseis semanas, da seguinte forma:

Na primeira foi realizada uma apresentação, pelo professor/pesquisador, em *Power Point* a respeito do que foi desenvolvido nas disciplinas Estratégias para o Ensino de Física I e II. Foram destacados os modelos didáticos, bem como cada uma de suas características. Os licenciandos tiveram a oportunidade de lembrar suas aulas e de seus colegas, houve comentários sobre a importância da consideração das ideias iniciais dos alunos, tema da disciplina II. Além disso, nesta aula houve uma atividade sobre como construir um plano de aula, cada um de seus itens e sua importância. Para a aula seguinte, cada um dos licenciandos deveria apresentar seu plano de aula, a fim de que fosse verificada a estrutura por eles proposta.

A segunda aula foi dedicada à discussão do plano de aula elaborado pelos licenciandos. No quadro 11 temos o plano de aula apresentado pelo licenciando F:

Quadro 11-Planejamento apresentado pelo licenciando F

Objetivo	Conteúdo	Estratégias	Recursos	Avaliação
Compreender o funcionamento dos ímãs. Compreender o conceito de polos magnéticos, inseparabilidades dos polos. Entender o que é e porque ocorre o campo magnético terrestre.	Magnetismo e Ímã e bússola Campo magnético terrestre	Introduzir o assunto falando da utilidade da bússola para as grandes navegações do séc. XVI. Breve discussão sobre o funcionamento da bússola e o campo magnético da Terra para verificar as concepções iniciais dos alunos sobre o tema. Explicação dos conceitos de ímã, polos magnéticos e campo magnético terrestre a partir das concepções iniciais dos alunos	Discussão em grupo. Aula expositiva. Simulação de campo magnético através do software: “Ímãs e Eletroímãs”.	A avaliação levará em consideração a participação do aluno nas atividades em grupo e o desempenho em prova objetiva, para verificação dos conteúdos assimilados

Fonte: Planejamento licenciando F

Os licenciandos discutiram seus planos de aula, relataram dificuldades de elaborarem planejamentos de aulas mais inovadoras. Após a discussão dos planos de

aula elaborados pelos licenciandos, foi realizado o primeiro passo do Estudo de Caso “Planejamento de aulas de Física”, conforme mostra o quadro 12.

Quadro 12-estudo de caso “Planejamento de aulas de Física”

Estudo de caso: Planejamento de aulas de Física

No início do ano letivo, os professores de uma escola pública se reuniram para planejar suas aulas de acordo com o novo currículo implantando no estado do Rio de Janeiro.

Na reunião, os professores resolveram se dividir de acordo com as disciplinas e no caso da Física, apenas quatro professores faziam parte do quadro de docentes da escola, os professores: Tom, Vera, Eva e Júlio. Os professores de Física reunidos iniciaram a discussão sobre como ocorreram às aulas dos anos anteriores e sugeriram que deveriam ocorrer mudanças.

O professor Júlio argumentou que seria então melhor que cada um fizesse um esboço de um plano de aula de um conteúdo de uma série do ensino médio, e apresentasse para o restante do grupo para que fossem feitas mudanças e melhoramentos.

O professor Tom, apresentou em seu planejamento uma aula que levava em consideração as ideias iniciais dos alunos e sugeriu que os conceitos científicos deveriam ser trabalhados de acordo com sua evolução, considerando aspectos sociais e econômicos de sua construção.

A professora Vera não concordou com o planejamento, pois acha que os conteúdos devem ser apresentados já prontos aos alunos, alegando que o tempo é curto para aplicar os conteúdos e pior seria se apresentasse como foram construídos.

Os outros professores gostaram muito da ideia do professor Tom, e acrescentaram a necessidade de tratar temas do cotidiano dos alunos e formá-los para que possam compreender e participar de decisões científicas e tecnológicas de sua sociedade, mas a dúvida era como colocar em prática estas mudanças.

Caso você estivesse, participando dessa reunião, como ajudaria os professores a resolver as seguintes questões:

Como os conteúdos devem ser trabalhados com os alunos? Como planejar uma aula de Física com um conteúdo da 3ª série do ensino médio levando em consideração as sugestões apresentadas?

Fonte: Própria autora

Na terceira aula houve uma discussão sobre o primeiro passo do Estudo de Caso. Foi disponibilizado o texto para leitura e discussão na aula seguinte, a respeito do método de Estudos de Caso (SÁ, FRANCISCO e QUEIROZ, 2007).

Na quarta semana de aula, foi realizada a discussão sobre a percepção dos licenciandos sobre o texto que apresenta o método de Estudos de Caso, alguns licenciandos manifestaram o que acharam desta metodologia, como por exemplo, a licencianda L:

Dessa forma, o conhecimento adquirido com o Estudo de Caso, ainda mais quando este está remetido a um fato que cerca os alunos no seu dia a dia, por exemplo, geram uma forma de desenvolvimento com uma interação maior destes (Texto da Licencianda L).

Como atividade para aula seguinte foi solicitado aos licenciandos que elaborassem um estudo de caso, acerca de algum conteúdo da 3ª série do ensino médio, com o objetivo de familiarizá-los com a elaboração de um Caso.

Na quinta semana, alguns licenciandos apresentaram os textos dos Estudos de Caso por ele produzidos, seguindo as orientações contidas no artigo lido. No quadro 13 o Estudo de Caso elaborado pela Licencianda L:

Quadro 13- Estudo de caso produzido pela licencianda L

Estudo de Caso
<p>O filho da família Macoy, Marcos, com seus 6 anos de idade, esta na fase das perguntas. Ele começa a se interessar por tudo que acontece a sua volta, cada fenômeno, cada curiosidade.</p> <p>A Senhora Macoy resolveu ir ao supermercado, um hábito que se repete toda semana, e como de costume resolveu levar o filho consigo. Desta vez, seu filho não satisfeito em ir na cadeirinha, começou a dizer que queria ir na frente e queria saber o porquê que seu primo, 1 ano mais novo, ia na frente e ele não. A senhora Macoy sem ter muito que argumentar aceitou que ele fosse na frente, mas antes pediu para que ele esperasse para que pudesse manobrar o carro. Quando terminou de manobrar o carro pediu que ele entrasse no carro para que pudessem seguir até o supermercado.</p> <p>Chegando ao supermercado Marcos foi o primeiro a descer e levou um pequeno choque, dando um grito que assustou sua mãe. Sua mãe, Samantha Macoy, foi até ele, onde então Marcos contou do choque e pediu que sua mãe encostasse no carro, e nada aconteceu quando ela encostou, ele tentou repetir o ocorrido, mas notou que nada aconteceu.</p> <p>Marcos perguntou a sua mãe o que poderia ter acontecido, e ela sem saber responder ao certo, disse a Marcos que depois lhe explicava com calma, mas o menino, muito curioso não se contentou. Ao chegar em casa perguntou novamente, foi então que sua mãe disse que não sabia e que ele deveria então perguntar ao seu pai. Henry Macoy, um renomado professor de português, disse que não sabia ao certo, mas que isso sempre acontecia com ele quando encostava em alguma das maçanetas de portas e até quando encostava em sua esposa seu pai falou que eles deveriam ser uma família de heróis, mas que iria procurar saber ao certo o que realmente acontecia. Agora precisamos ajudar o senhor Macoy a resolver esse caso, qual será a solução desse mistério? Será mesmo que a família Macoy é uma espécie de família de super-heróis ou existe alguma outra explicação? Por que o menino levou um choque ao sair do carro? Por que o pai também leva pequenos choques? Será que são por motivos diferentes ou será que a razão é a mesma?</p>

Fonte: Estudo de caso licencianda L

Ao fim da aula, foi disponibilizado o artigo a cerca dos três momentos pedagógicos para ser discutido na aula seguinte. Na sexta semana de aula, foi discutido a respeito das impressões dos licenciandos sobre os três momentos pedagógicos. Foi também solicitado aos licenciandos que elaborassem uma aula a partir dos três momentos pedagógicos.

Na sétima aula, os licenciandos apresentaram os planejamentos de aulas a partir dos três momentos pedagógicos. No quadro 14, é apresentado um planejamento com a partir dos três momentos pedagógicos elaborados pela licencianda L.

Quadro 14-Três momentos pedagógicos elaborado pela licencianda L

Três momentos pedagógicos
<p>1) Problematização inicial Questionar os alunos sobre o que eles têm em mente quando o assunto são os processos de eletrização, se eles conhecem algum desses processos, e se já observaram algum fenômeno que os levam a associar a esse tema.</p> <p>2) Organização do conhecimento Introdução do conceito histórico com o texto breve:</p> <p>‘O estudo da eletricidade originou-se de observações que, aparentemente, foram feitas pela primeira vez pelos gregos. Na realidade, é possível que outros povos tenham também observado esses fenômenos, mas os relatos mais antigos de que temos registro são dos gregos, e assim atribui-se a eles a primazia desse feito.</p> <p>A primeira observação foi feita com um material denominado âmbar. Semelhante ao plástico, resulta do endurecimento da seiva de árvores de uma espécie extinta. Tales de Mileto, o primeiro filósofo do qual temos conhecimento, parece ter sido também o primeiro a chamar atenção para o fato de que o âmbar, após ser atritado com lã ou pelo de animal, adquire a propriedade de atrair objetos “leves”, como, por exemplo, penas, fios de algodão, papel picado, etc.</p> <p>Depois de algum tempo e alguns estudos sobre o âmbar foi constatado que a eletricidade não era exatamente uma propriedade exclusiva do âmbar, mas tratava-se de um fenômeno generalizado e que podia ser observado em diversas substâncias. Hoje sabemos que estamos rodeados de uma série de fenômenos elétricos e de suas incontáveis aplicações práticas: rádio, transmissão via satélite, internet, chapinha, chuveiro elétrico, etc.</p> <p>Em alguns momentos do nosso cotidiano nos deparamos com situações um pouco estranhas, nas quais tomamos choques em maçanetas de portas, na tela da TV, ou até mesmo quando encostamos em outra pessoa. Esses pequenos choques ocorrem em razão da eletricidade estática que adquirimos diariamente. Essas cargas são adquiridas por alguns processos de eletrização conhecidos há séculos. São três os processos de eletrização: <i>eletrização por atrito, eletrização por contato e eletrização por indução.</i>’</p> <p>3) Aplicação do conhecimento Após a explicação do conceito histórico é iniciada a explicação científica sobre os processos de eletrização, com a exposição de experiências feitas no dia a dia como o caso em que atritamos o pente no cabelo, e ao aproximarmos o pente eletrizado de pedacinhos de papel são atraídos.</p> <p>No segundo momento ocorre a aplicação de exercícios para reforçar a teoria passada em sala de aula.</p>

Figura: três momentos pedagógicos da Licencianda L

Na aula oito, foi destacada com os licenciandos a importância das metodologias serem adotadas no ensino médio. A seguir, são apresentadas as concepções dos licenciandos sobre estas metodologias:

Licenciando T: As metodologias Estudo de Caso e os três momentos pedagógicos são interessantes, pois fogem do habitual, do tradicionalismo. As duas metodologias tem suas semelhanças, as duas procuram saber o que o aluno sabe e tentam evoluir esse conhecimento, dando a eles chance de opinar, mostrar o que sabem. Como convivem com esse conhecimento, em que isto os influencia, e até mesmo dando a eles pensamento crítico quanto a isso.

O Estudo de Caso para mim foi mais fácil de fazer, montar uma história e colocá-la em prática foi mais fácil e achei um método mais fácil de trabalhar em uma forma inicial, além da liberdade maior que se tem, quando se diz nos conteúdos a trabalhar e na forma de trabalhar. Uma desvantagem dele foi o fato de que no atual ensino é uma forma tão diferenciada que alguns alunos podem não gostar desse método, mas tudo que é diferente para eles é algo de “outro mundo”.

Os três momentos é algo mais complicado, em minha opinião. Tem todo um método a seguir, todo um roteiro. Acho uma forma mais mecanizada, achei mais complicado de montar, mas depois de pronto o trabalho se dá de forma mais fácil que o Estudo de Caso.

Para o licenciando G:

Ambas as metodologias estudadas são capazes de realizar um bom trabalho com os alunos na sala de aula, porém dentre elas, me identifiquei melhor com o Estudo de Caso. Nesta metodologia é possível se trabalhar um assunto de forma direta com o aluno e ao mesmo tempo relacionar aquilo que ele está aprendendo com algo cotidiano para ele, na minha opinião a melhor maneira de se ensinar Física para um adolescente.

A partir do momento em que o estudante não enxerga mais a matéria como “mais uma da escola” e passa a associá-la a coisas comuns para ele, não apenas a compreensão que ele terá será melhor, mas também, automaticamente, o interesse. Sem contar que se o Estudo de Caso for feito com referência a alguma notícia, este interesse pode acabar sendo ainda maior dado ao fato de que o adolescente tem uma tendência a sempre querer se atualizar, principalmente tecnologicamente (que é o caso de vários assuntos que podem ser tratados na Física).

Licencianda M:

A utilização de métodos de ensino como o Estudo de Caso ou os três momentos pedagógicos vem para dinamizar uma aula há muito era tradicional onde apenas era utilizado quadro e caneta e o conteúdo era passado aos alunos, sem nenhuma troca ou interação. O método dos três momentos pedagógicos proporciona essa interação onde o aluno pode emitir sua opinião ou prévio conhecimento sobre determinado assunto através de questionamentos relacionados a sua realidade, que posteriormente será respondido pelo professor, assim como o Estudo de Caso, que através de um pequeno texto também apresenta uma situação problema aos alunos, que por sua vez tentarão resolver previamente. Acho que é duas maneiras viáveis de se trabalhar o conteúdo.

Não vejo desvantagens para os métodos uma vez que o conteúdo não deixa de ser trabalhado, o método só dá a oportunidade de que o aluno fale sua opinião, e para que o professor possa realizar essa troca com o aluno e a aula não fica mais tão cansativa. Ensinar é uma arte e não devemos nunca deixar de aprender.

Nas aulas, nove, dez e onze, foram discutidas com os licenciandos as abordagens da história da ciência no ensino de Física, CTS e a utilização do experimento investigativo. Sobre estas os licenciandos concluíram que:

Licenciando G:

A abordagem a ser tratada já pode variar bastante de acordo com o conteúdo a ser estudado e a aula a ser dada. Por exemplo, é mais fácil (tanto para você ensinar quanto para o aluno aprender) você iniciar um conteúdo novo levando um contexto histórico relacionado àquilo. Assim como fica também mais fácil, após o conteúdo ser dado, você demonstrar uma aplicação daquilo.

Esta aplicação pode ser feita de duas formas igualmente efetivas, ou por um experimento feito na própria sala de aula (para o aluno visualizar aquilo que acabou de aprender) ou com a “apresentação” (entre ‘aspas’ pois provavelmente será algo que eles já conhecem, porém agora com explicação de como funciona) de uma tecnologia que envolva o estudado. Como eu disse, ambas as formas de se trabalhar isto são efetivas, porém haverá momentos onde trabalhar com uma será mais fácil do que trabalhar com a outra.

É importante frisar que o contexto histórico não precisa ficar necessariamente apenas com a parte de apresentação de um novo conteúdo, ele pode ser utilizado com eficácia (porém, na minha opinião, menor do que com as outras abordagens) como método de fazer o aluno enxergar onde aquilo que ele aprendeu foi/é utilizado. Assim como também é possível se usar um experimento ou uma tecnologia para iniciar um conteúdo (já esses, desta vez, dependendo do conteúdo trabalhado com a mesma eficácia do contexto histórico), tendo em vista que já trabalha com a curiosidade do aluno.

Licencianda M:

Sobre as abordagens para o ensino de Física, a história da ciência traz a oportunidade do aluno conhecer um pouco mais a origem de determinado assunto, sua relação com ciência e muitas vezes associado à CTS tem sua aplicação na sociedade de certa época, como a corrida armamentista, o conteúdo histórico e geográfico tinha toda uma ciência e tecnologia associado a questão. Não é um método para ser utilizado diariamente em minha opinião, pois tornaria a aula mais teórica e cansativa;

Ciência, tecnologia e sociedade, CTS, dá oportunidade ao estudante de aprender a diferenciar onde existe relação no que você estuda, e tem aplicação na sociedade que possa ser útil no seu dia a dia, por exemplo, está na Física médica, a tecnologia dos celulares e muito mais. Esse método parece facilitar a compreensão e é mais fácil relacionar os conceitos por se tratar da relação do cotidiano com a ciência .

O experimento investigativo sem duvida é mais interessante aos alunos, embora envolva um pouco mais de trabalho ao professor, se a aula é aplicada em uma sala convencional. Do ponto de vista didático, associada ao fato dos alunos realizarem o experimento e visualizarem a teoria sendo aplicada na pratica, a aula fica mais dinâmica e os alunos mais envolvidos. Se o experimento for apenas demonstrativo a turma pode ficar um pouco dispersa e o tempo pode não ser tão bem aproveitado. O experimento pode ser inserido ao final de uma aula

tradicional teórica ou mesmo após uma aula que já envolva algum outro método, ele é complementar.

Se houver oportunidade da turma ser levada a um laboratório é mais uma forma de contribuir para as aulas e facilitar a assimilação do conhecimento.

As aulas onze a dezesseis foram dedicadas à apresentação das aulas elaboradas pelos licenciandos.

Na aula dezessete, houve a entrega dos textos de reflexão de cada um dos licenciandos sobre sua aula e a solução do terceiro passo do Estudo de Caso e a disciplina Estratégias para o Ensino de Física III foi encerrada.

8.3 - Monitoramento da ação – coleta e análise de dados e resultados obtidos

Os resultados aqui discutidos compreendem as análises realizadas sobre os dados coletados na disciplina Estratégia para o Ensino de Física III.

Utilizamos como instrumentos de coleta de dados o Estudo de Caso, a partir da análise das respostas dos licenciandos ao primeiro e terceiro passos.

Assim como nas disciplinas I e II, também utilizamos como instrumento de coleta de dados as gravações das aulas dos licenciandos e o texto de reflexão da aula de cada um dos licenciandos como meio de coleta de dados.

Os dados recolhidos nesta disciplina foram analisados apoiados nos seguintes referenciais: para a análise das respostas dos licenciandos aos passos inicial e final dos Estudos de Caso elegemos a análise de conteúdo na abordagem de Bardin (2009); já para a análise das gravações das aulas dos licenciandos e de seus textos de reflexão consideramos a análise de discurso de linha francesa a mais apropriada. Utilizamos como referencial principal Maingueneau (2011) e suas conceituações de *ethos* e cenas da enunciação.

8.3.1 - Análise Estudo de Caso: Planejamento de aulas de Física

O Estudo de Caso “Planejamento de aulas de Física” procurou identificar as abordagens e metodologias que os licenciandos utilizariam para trabalhar conteúdos de Física com a 3ª série do Ensino Médio, bem como, em suas concepções a importância de planejar as aulas. Distribuimos as respostas dos passos inicial e final em duas categorias: “O ato de planejar”, que confere as respostas dos licenciandos que apresentam suas concepções sobre como deve ser o planejamento de aulas de Física e

“Metodologias e Abordagens que podem ser utilizadas em aulas de Física”, na qual reúne as respostas dos licenciandos sobre como de fato eles pretendem ministrar suas aulas, quais serão os objetivos, a metodologia e mecanismos de avaliação. A fim de preservarmos as identidades dos licenciandos os chamaremos por: M, F, P, G, L e T e W.

Os dados da categoria “o ato de planejar” dos passos inicial e final das respostas ao Estudo de Caso dos licenciandos estão apresentados na tabela 12.

Tabela 13- US passos inicial e final da categoria o ato de planejar

Categoria: o ato de planejar	
US Passo Inicial	US Passo Final
Relação com o cotidiano (G, W)	Ideias iniciais (L, M, F, W)
Ideias iniciais (G, P, F, W)	CTS (L, P)
Tempo disponível (P, M)	Tempo disponível (L, M)
Liberdade para os professores (M)	Formação Cidadã (P)

Fonte: Própria autora

A narrativa apresentada no Estudo de Caso traz professores em uma reunião discutindo o planejamento de aulas de Física ao longo do ano que se inicia. Os licenciandos, na posição de futuros docentes que também compartilharão desta realidade apresentam suas concepções acerca do ato de planejar.

Uma preocupação presente nas respostas dos licenciandos tanto no passo inicial quanto no passo final se refere ao tempo disponível para a duração das aulas, aspecto que deve fazer parte do planejamento escolar, visto que este é um problema enfrentado pelos professores em sua prática cotidiana. A Licencianda M assim se posicionou acerca deste problema:

“O tempo disponível de aula é um problema, pois 110 minutos, que é o tempo médio disponível para aulas de Física atualmente é pouco. Então devemos encontrar um meio termo para ministrar as aulas do ensino de Física, oferecendo ao aluno momentos de debate dos conceitos, teoria e exercícios aplicados ao que foi aprendido” (Licencianda M, Passo inicial).

De fato, as questões relacionadas ao curto tempo disponível para o desenvolvimento de aulas é um dos problemas que as pesquisas com os professores têm relatado. Os problemas do cotidiano dos professores vão muito além do que eles conseguem administrar baseados naquilo que aprenderam na sua formação inicial, além da falta de tempo, tem as questões salariais e das más condições de trabalho. Além disso, ainda precisam lidar com a falta de motivação por parte dos alunos; com as crescentes inovações tecnológicas e científicas, que exigem uma constante atualização

de seus conhecimentos; com alunos que têm acesso a informações em rede/globalizadas, muitas vezes mais rapidamente do que o próprio professor.

No entanto, percebemos que o problema da falta de tempo, amplamente acusado por parte dos professores para a não utilização de abordagens diferenciadas em suas salas de aula, é contornado pelas licenciandas L e M, no passo final, como mostram suas respostas:

Levando em conta a professora Vera, que diz que o tempo de aula é curto para tantas inovações em sala de aula, a questão é que a aula tem que ser bem preparada com esses novos 'artifícios', de forma que seja bem organizada e que todo planejamento seja aplicado. (Licencianda L, Passo Final)

Concordo com o professor Tom e os demais, embora o tempo seja curto deve ser aproveitado da melhor maneira e esta com certeza inclui o aproveitamento do conhecimento que o aluno já tem sobre determinado assunto;

essa construção do conhecimento é sem dúvida muito importante e não descartável da aula. (Licencianda M, Passo Final).

A liberdade dos professores em estruturar seu planejamento também foi citada na resposta da licencianda M:

Gosto de pensar que cada professor tem liberdade de ensinar por seus métodos próprios, como é sabido existe professores que ensinam o aluno a memorizar através de músicas, rimas, vídeos ou slides, e mesmo aqueles mais práticos e metódicos que usam apenas de lousa e caneta. Contudo, se o método estiver dentro do conteúdo necessário não vejo problemas na liberdade de escolha, assim como, não vejo fundamento em padronizar os professores, como se fossem máquinas. (Licencianda M, Passo Inicial)

De acordo com Cassab (2008), o ato de planejar, assim como a licencianda M acentua em sua resposta, confronta-se com uma pluralidade de concepções a respeito do que é ensino, aprendizagem, conhecimento, ciência, ser professor, ser aluno e um projeto de sociedade que se deseja constituir.

Verificamos também nas respostas dos licenciandos a preocupação de planejar aulas que estejam relacionadas ao cotidiano dos estudantes e levando em consideração suas ideias iniciais:

Uma boa forma de buscar os conhecimentos prévios dos alunos é apresentar situações cotidianas a eles. O aluno consegue ter uma percepção melhor do caso quando este está relacionado com algo que ele faz diariamente, sem contar que também fica mais fácil para o aluno se interessar na matéria quando ele consegue ver ela "funcionando", quando logo de cara ele percebe que aquilo não é abstrato, que ele não precisa usar a imaginação para entender (Licenciando G, Passo Inicial)

Percebemos que os licenciandos já no passo inicial, trazem perspectivas mais críticas relacionadas ao ato de planejar suas aulas, como exemplifica a resposta do Licenciando G, ao contrário de um planejamento tradicional, no qual o aluno é considerado um receptor passivo dos conteúdos que o docente sistematiza (CASSAB, 2008).

O uso das ideias iniciais também é característica do modelo espontaneísta, já que segundo García Pérez (2000), os conteúdos de estudo devem promover o interesse e motivação dos estudantes.

Já no terceiro passo, percebemos a pretensão de participar ativamente do processo e de levar em conta o que seus alunos pensam. Para Porlán e Rivero (1998, p. 139) no modelo investigativo “tem papel relevante os interesses e ideias dos professores e alunos”. Neste sentido, o Licenciando W aponta que:

Acredito que os conteúdos devem ser trabalhados com os alunos tendo como base as ideias de Tom. É importante que o professor considere o que o aluno já conhece. (Licenciando W, Passo Final)

O estudo sobre concepções alternativas, ou concepções prévias teve uma grande influência nos últimos anos. O grande número de estudos realizados resultou no aumento do conhecimento empírico sobre as concepções dos estudantes. Os resultados dessas pesquisas contribuíram para fortalecer uma visão construtivista de ensino-aprendizagem que até muito recentemente parecia dominar a área de Educação em Ciências e Matemática (MORTIMER, 1996)

Outra preocupação manifestada pelos licenciandos e atestada na resposta do Licenciando G, está no fato de relacionar os conteúdos científicos com o cotidiano do aluno. Este é um aspecto condizente com o modelo investigativo (PÓRLAN e RIVERO, 1998), o qual tem como finalidade educativa o aprimoramento do conhecimento, de forma a proporcionar aos alunos uma visão mais crítica e complexa da realidade social e ambiental. No entanto, não podemos afirmar que o enfoque para o conhecimento escolar, ao ressaltar a importância da contextualização, esteja em total acordo com este modelo, pois, apesar de valorizar o conhecimento cotidiano, não percebemos uma problematização envolvendo questões sociais e ambientais referentes ao tema em estudo. A exemplificação com fatos do cotidiano difere da contextualização por não promover essa problematização, como é comum em abordagens para o ensino de ciências como o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

O cotidiano relacionado ao conteúdo disciplinar aparece como uma necessidade do processo de ensino e aprendizagem, revelando uma visão utilitarista. Evidencia-se que os discursos sobre a contextualização e o cotidiano são muito marcantes na comunidade científica, visto que, por exemplo, a aproximação e a interação do conhecimento químico com o cotidiano ou a vivência social dos alunos são consideradas imprescindíveis para um ensino de Química diferente daquele realizado atualmente nas escolas. No entanto, no início da constituição da comunidade, o termo contextualização praticamente não era utilizado, enquanto que o termo cotidiano já aparecia nos discursos curriculares da comunidade. Essa é uma compreensão vinculada ao que se denomina de ensino do cotidiano que aborda conhecimentos científicos relacionados com fenômenos do cotidiano, diferentemente de uma contextualização no ensino que se refere ao ensino relacionado com o contexto social e com as inter-relações econômicas, culturais, etc. (SANTOS e MORTIMER, 1999).

No entanto, entendemos que a resposta do licenciando apresenta concepções próximas ao modelo espontaneísta, ao assumirem a relevância da realidade próxima dos estudantes e da curiosidade como elemento relevante para a elaboração do planejamento (PORLÁN e RIVERO, 1998).

No terceiro passo, no que se refere ao trabalho com o cotidiano, percebemos a inserção da abordagem CTS no planejamento, conforme é mostrado na resposta do Licenciando P, caracterizando propostas didáticas características do modelo investigativo (PORLÁN e RIVERO, 1998). Garcia Perez (2000) apresenta como característica fundamental deste modelo, proporcionar o enriquecimento do conhecimento dos alunos no sentido de possibilitar visões mais complexas e crítica da realidade, permitindo uma participação responsável nesta.

Acredito que o planejamento das aulas deve levar em conta o papel que a disciplina de Física possui com os alunos fora dos muros da escola, sendo uma das maneiras de torná-los cidadãos críticos, capazes de argumentar sobre conceitos, linguagens científicas e abordagens cotidianas sobre as novas tecnologias, construindo assim um planejamento utilizando uma abordagem CTS (Licenciando P, passo final).

Embora o modelo espontaneísta também leve em consideração o conhecimento cotidiano, este não deve ser o único referencial importante, já que de acordo com Porlán e Rivero (1998), o conhecimento escolar integrado pode ir adotando significados cada vez mais complexos, desde os que estariam mais próximos dos sistemas de ideias dos

alunos até os que se consideram como meta desejável para ser alcançada mediante os processos de ensino.

Também vale destacar a relevância da formação cidadã manifestada na resposta do Licenciando P, pois assim assinalam os PCN:

Um ensino de qualidade que busca formar cidadãos capazes de interferir criticamente na realidade para transformá-la deve também contemplar o desenvolvimento de capacidades que possibilitem adaptações às complexas condições e alternativas de trabalho que temos hoje e a lidar com a rapidez na produção e na circulação de novos conhecimentos e informações, que têm sido avassaladores e crescentes. A formação escolar deve possibilitar aos alunos condições para desenvolver competências e consciência profissional, mas não se restringir ao ensino de habilidades imediatamente demandadas pelo mercado de trabalho (BRASIL, 1999, p. 34).

Os dados da categoria “Metodologias e abordagens que podem ser utilizadas nas aulas” dos passos inicial e final das respostas ao Estudo de Caso dos licenciandos estão apresentados na tabela 13.

Tabela 14-US passos inicial e final da categoria metodologias e abordagens que podem ser utilizadas nas aulas

Categoria: Metodologias e Abordagens que podem ser utilizadas nas aulas	
US Passo Inicial	US Passo Final
Relação com o cotidiano (G, P, F T, M,L) Ideias iniciais (G, P, F, T, M ,W) Lista de exercícios (P, M,W)	Experimentos investigativos (T, L, M) CTS (T, L, P) História da ciência (T, L, W) Relação com o cotidiano (L, G, P, M, W) Estudo de caso (T) Três momentos pedagógicos (T, L, M) Estudo de caso (T, L, G, P) Ideias iniciais (L, G, M, W)

Fonte: Própria autora

Também presente na narrativa do Estudo de Caso existe a discordância entre os professores sobre quais as melhores metodologias e abordagens para serem utilizadas em aulas de Física. Nesta perspectiva, os licenciandos são questionados sobre como trabalhar os conteúdos e como planejariam suas aulas de Física.

A utilização de lista de exercícios foi identificada na resposta de uma licencianda como um mecanismo importante em aulas de Física.

Uma lista de exercícios para ser feita em casa (Licencianda M, passo inicial);

Percebemos aqui uma característica marcante do modelo tradicional, neste passo inicial. Conforme Pórlan e Rivero (1998) explicam sobre estes modelos de ensino, os conteúdos são traduzidos por sequências lineares e fechadas. Na avaliação busca-se perceber se os objetivos foram atingidos, existindo uma preocupação com os produtos e também com alguns processos e, assim, constatamos que o meio mais comum para avaliar é através da participação em aula, de exercícios de fixação durante as aulas e avaliações escritas.

No entanto, as demais respostas dos licenciandos buscaram alternativas a este mecanismo. Percebemos na categoria anterior, que os licenciandos sustentam a necessidade de planejar aulas levando em consideração as ideias iniciais dos alunos. No passo inicial, podemos observar algumas sugestões elencadas pelos licenciandos de como pode ser o trabalho a partir das ideias prévias dos alunos:

Inicialmente fazer um grande mapa conceitual mostrando as ideias principais aos alunos, com isso pode-se pegar as ideias dos alunos e trabalhar as ideias dos alunos, pelo menos inicialmente. (licenciando T, Passo Inicial)

Meu planejamento eu pensaria a maneira de fazer os alunos refletirem sobre um determinado problema o qual seria a sua possível solução, colocaria na medida do possível experimentos e /ou simulações e também exercícios em cima da problemática a ser tratada. (Licenciando P, Passo Inicial)

A ideia de atribuir significado para as ideias prévias dos estudantes é uma concepção condizente com o modelo didático investigativo, pois de acordo com García Pérez (2000), os interesses dos alunos são levados em conta, mas também suas ideias em relação aos conteúdos propostos, na perspectiva de (re)construção e/ou complexificação de conhecimentos. Além disso, segundo este autor, neste modelo trabalha-se em torno de problemas, com uma sequência de atividades destinada ao tratamento destes.

Percebemos no passo final que ficou mais clara a forma de trabalhar com as ideias iniciais dos alunos, por meio do método de Estudos de Caso, estudado ao longo da disciplina:

Eu sugeriria algo parecido com o que Tom fez. Uma aula que levantaria primeiramente os conceitos prévios dos alunos e a partir daí ir construindo o conhecimento desejado. A abordagem de como fazer isto seria através de questionamentos iniciais e então a apresentação de um estudo de caso com uma situação provavelmente já vivenciada pela maioria dos alunos, a fim de demonstrar que aquilo que está sendo

ensinado na sala de aula faz parte do seu cotidiano. (Licenciando G, Passo Final)

Assim como afirmam Hygino e Linhares (2012), o método de Estudos de Caso permite a reflexão, exposição de ideias e debates entre os alunos, sendo este método importante para o levantamento e trabalho com as ideias iniciais dos estudantes.

A relação com o cotidiano também se encontra presente na maior parte das respostas dos licenciandos no passo inicial:

Compreender o funcionamento de diferentes geradores e motores elétricos para explicar a produção de energia elétrica. Utilizar esses elementos na discussão dos problemas associados desde a transmissão de energia até sua utilização residencial. (Licencianda M, passo inicial)

No entanto, esta percepção de apresentar a relação do ensino de Física com o cotidiano próximo dos estudantes se mostra condizente com o modelo didático espontaneísta, pois segundo García Pérez (2000, p.8) “o conteúdo verdadeiramente importante para ser aprendido pelos alunos deve ser a expressão de seus interesses, experiências e o entorno em que vive”.

Já no passo final, o trabalho com o cotidiano seria intermediado por abordagens que buscam a contextualização, como CTS e da história da ciência no ensino:

Dessa forma, a importância de discutir com os alunos os avanços da ciência e tecnologia, suas causas, consequências, os interesses econômicos e políticos, de forma contextualizada, está no fato de que devemos conceber a ciência como fruto da criação humana. (Licenciando G, Passo Final)

Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto (...). O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo (BRASIL, 2002).

Também utilizando a abordagem CTS, o licenciando P sugere o trabalho sobre o conteúdo de ondas eletromagnéticas e o uso do telefone celular em nossa sociedade.

Ondas eletromagnéticas - Telefone celular
O plano de aula começa com um aspecto histórico do telefone celular, indagando aos alunos porque o aparelho possui esse nome, [...] Utilizaria o Estudo de Caso e o mesmo serviria como uma das avaliações, afinal não restringiria a avaliação dos alunos apenas ao conteúdo escrito em uma prova, mas também ao processo que o aluno foi passando, interagindo, argumentando, respondendo e colocando sua experiência pessoal em sala de aula. (Licenciando P, passo final)

Também a sugestão proposta pela licencianda M traz a abordagem CTS, no que se refere aos distúrbios da visão.

Uma aula em que pode ser iniciada com a leitura de um artigo que fala sobre problemas de visão em seguida são trabalhados os distúrbios de visão onde é mostrado aos alunos onde são formadas as imagens e o porquê não são vistas nitidamente. (Licencianda M, passo final)

Os PCN (BRASIL, 2002) trazem a importante ideia de que o papel da escola deve ir além da transmissão de informações, uma vez que os meios de comunicação atuais cumprem melhor essa tarefa. A ideia de levar para sala de aula o debate sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade – tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio – vem sendo difundida por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como forma de Educação Tecnológica:

A formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a preparação e orientação básica para a sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo; o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos (BRASIL, 2002, p. 23).

O uso de experimentos foi manifestado pelos licenciandos no passo inicial:

Outra forma de trabalhar determinado conteúdo é com a realização de experimentos, demonstrando que a teoria é realmente aplicada nas nossas atividades diárias buscando assim que os alunos tenham um maior interesse pela Física. (W, Passo Inicial)

Se o tema permitir uma abordagem maior, a utilização de experimentos faz com que o que foi passado para os alunos seja comprovado aos olhos dos alunos, permitindo uma maior intuição (L, Passo inicial).

Percebemos nas respostas manifestadas pelos licenciandos a ideia de que a utilização de experimentos se deve à comprovação de teorias e leis. Esta concepção está fortemente enraizada em um ensino tradicional, no qual a maioria das práticas experimentais tem como objetivo principal comprovar leis e teorias que visam mostrar aos estudantes a veracidade de tais elementos, levando estes a aceitarem determinada teoria como única e verdadeira (CARVALHO *et al.* 1999). Também Araújo e Abib

(2003) ao realizarem uma revisão bibliográfica acerca das atividades experimentais no ensino de Física atestam que é bastante frequente que os experimentos realizados tenham como objetivos: a comparação dos resultados obtidos com valores previstos na teoria e a demonstração da validade de teorias e leis.

No passo final, percebemos uma evolução dos licenciandos ao utilizarem o experimento, tornando o aluno ativo, como apresentado em seus planejamentos. A respeito do tema associação de resistores, presente no currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro (SEEDUC, 2012), o licenciando T sugere o uso do Estudo de Caso e de um experimento investigativo:

Conteúdo: Associação de resistores; diferença entre associação série e paralela; Série: 3º ano; Metodologia: Estudo de Caso; Abordagem: Experimento investigativo. (Licenciando T, passo final)

As atividades experimentais investigativas priorizam a participação mais ativa do aluno na solução de um problema. Este tipo de abordagem tem sido bastante incentivado pela literatura, em detrimento de experimentos que seguem um roteiro fechado, pois de acordo com a literatura: os alunos têm a oportunidade de elaborar hipóteses, analisar os dados, propor conclusões e expor esses pensamentos para os colegas e para o professor (CARVALHO *et al.*, 1999).

Também a Licencianda L sugere uma aula utilizando os três momentos pedagógicos, associados à abordagem CTS, a qual teria como problema inicial o uso indiscriminado de celulares em cadeias públicas do Brasil.

Problematização: Reportagem sobre o uso do aparelho celular dentro dos presídios.

Questão proposta: Como fazer com que os presidiários, mesmo com celulares dentro da cadeia não possam utilizá-los?

Organização do conhecimento

Comparação dos alunos em relação ao seu conhecimento pré-estabelecido com o conhecimento científico passado pelo professor.

O experimento investigativo será usado [...] dessa forma os alunos irão construir o entendimento para blindagem eletrostática.

[...]

Aplicação do conhecimento

Verificar com os alunos se a gaiola funciona ou não para este fim (presídios) e qual seria a resposta deles para esta questão inicial!

Aplicação de outras questões para ver se os alunos entenderam o que foi explicado (Licencianda L, passo final).

Para Carvalho *et al.* (1999), as atividades de caráter investigativo buscam uma questão problematizadora que ao mesmo tempo desperte a curiosidade e oriente a visão

do aluno sobre as variáveis relevantes do fenômeno a ser estudado, fazendo com que eles levantem suas próprias hipóteses e proponham possíveis soluções. Para Araújo e Abib (2003), os laboratórios de cunho investigativo, além de possibilitar a elaboração de hipóteses, propiciam também à capacidade de observação, a descrição de fenômenos e oportuniza a reelaboração de explicações, levando os alunos a reflexão e conseqüentemente ao progresso intelectual.

Além disso, os PCN valorizam atitudes que, na ótica do presente estudo, podem ser trabalhadas nas atividades práticas, como: o incentivo à curiosidade, o respeito à diversidade de opiniões, a persistência na busca de informações e de provas obtidas por meio de investigação (BRASIL, 2002). A observação e a experimentação são indicadas pelos PCN como estratégias didáticas que auxiliam na obtenção de informação, as quais devem contemplar fontes variadas, como a leitura de textos informativos e projetos desenvolvidos preferencialmente em um contexto de problematização.

Esse quadro nos revela que os futuros professores de Química e Física sentem necessidade de ministrar aulas menos tradicionais, de fugir dos tradicionais esquemas de quadro e giz e dos modelos de transmissão e recepção, buscando aproximar seu fazer docente de um modelo de ensino desejável (PORLÁN e RIVERO, 1998).

8.3.2 - Análise das aulas gravadas e textos de reflexão

Neste tópico apresentamos as análises referentes às aulas elaboradas pelos licenciandos. Nesta disciplina, além dos licenciandos presentes na disciplina anterior, com exceção do licenciando B que trancou o curso de Licenciatura em Física, incluiremos os licenciandos Mila (M) e Wilson (W).

Assim como nos primeiro e segundo ciclos da pesquisa-ação, denominaremos o licenciando que está apresentando sua aula de *licenciando* seguido de uma letra e os demais de serão chamados por nomes fictícios. Não será analisado o texto de reflexão do licenciando W, pois o mesmo não o entregou.

Da mesma forma como ocorreu na disciplina Estratégias para o Ensino de Física I e II temos as cenas da enunciação da aula-teste, conforme apresentadas na página 99. E buscaremos também nesta terceira disciplina, a partir das análises constituir o *ethos* de cada um dos licenciandos, a fim de assim perceber em que momento de progressão de seus conhecimentos profissionais se encontram (PORLÁN E RIVERO, 1998).

8.3.2.1 – Análise da aula do licenciando F

O licenciando F inicia sua aula com a apresentação do conteúdo:

Licenciando F: Então hoje nós vamos falar sobre indução eletromagnética. Na outra aula vimos o experimento de Oesterd, um fio que é percorrido por corrente, como ele pode gerar um campo magnético e agora vamos ver o inverso disso, será que um campo magnético pode gerar corrente em um fio, num condutor?

Percebemos que ele trata da retomada de conteúdos anteriores, para o melhor entendimento desta aula. Em seguida, traz uma perspectiva histórica para sua aula e a relação da ciência com revolução industrial.

Licenciando F: Para começar a aula nós vamos voltar lá no século XVIII, lá na revolução industrial, quando vocês estavam no segundo ano, vocês estudaram máquinas térmicas, nós vimos que a intenção da máquina térmica, ela...proporcionou a revolução industrial, só que o problema das máquinas térmicas, logo apareceu, foi que...o...a energia que você utilizava para a máquina térmica ela devia ser produzida perto da máquina térmica, não tinha como você produzir energia de um lugar pro outro, então você tinha que...e essa energia era uma energia muito suja porque a queima do carvão dos combustíveis fósseis, eles geraram uma quantidade de poluição muito grande, então por volta do século XVIII, século XIX, os cientistas já estavam pesquisando formas de energia mais limpas.

Percebemos que além da questão história, o Licenciando F também aborda a problemática do advento da ciência e tecnologia e o impacto ambiental. Acreditamos, assim como Sasseron, Briccia e Carvalho (2013), que a abordagem histórica e CTS contribuem para a promoção da alfabetização científica. Desse modo, estas novas abordagens na formação inicial de professores de Física, a partir da elaboração de aulas inovadoras, pelos próprios licenciandos, embora não garanta, pode ser um meio, para que em suas futuras práticas possam inserí-las, na tentativa de alcançar modelos de ensino mais desejáveis.

Em seguida, o Licenciando F deixa claro o objetivo principal de sua aula:

Licenciando F: e então no final da aula o objetivo vai ser vocês proporem para mim uma forma de energia mais limpa do que as máquinas térmicas, do que a queima dos combustíveis fósseis e a máquina a vapor então esse vai ser o nosso primeiro problema, pode copiar, pode tirar uma foto...Então vamos lá, então vocês vão pensando aqui, tudo que a gente for estudando vocês vão pensar numa maneira de aplicar ali, no final da aula a gente vai chegar na solução daquele problema ali.

Percebemos deste modo que o licenciando F se aproxima do modelo didático investigativo, pois traz problemas aos estudantes para refletirem em busca de soluções e também busca entrelaçamento com a questão ambiental (GARCIA PEREZ, 2000). Em seguida segue trazendo novos questionamentos para o andamento de sua aula:

Licenciando F: Mas por ora vamos ver esse outro problema aqui, um pouco menor do que aquele problema ali.

Aponta para os slides e pede ao Phillippe que leia o texto do Estudo de Caso:

Phlippe: “A bicicleta é um meio de transporte comum desde crianças até adultos, um dos dispositivos de segurança que existe, e que se tornou muito comum, é uma lâmpada instalada nas rodas da bicicleta que pisca, quando esta se move gerando o pneu, quanto maior é a velocidade que gira os pneus mais frequente é o piscar da lâmpada, uma brincadeira muito comum entre as crianças da cidade é disputar quem consegue fazer a lâmpada piscar com maior rapidez, pensando em maneiras de melhorar o desempenho das disputas, Gustavo resolve desmontar o pequeno aparato que contém a lâmpada para ver como esta funciona, qual não foi sua surpresa em descobrir que não haviam pilhas e nenhum tipo de bateria alimentando a lâmpada, intrigado Gustavo decidiu pedir auxílio ao seu professor de Física na aula seguinte: como é possível que a lâmpada funcione sem pilha, bateria e nem eletricidade? Perguntou ele.

O professor riu da curiosidade do garoto e perguntou se não tinha um pequeno ímã entre os raios do pneu, ainda mais confuso o garoto respondeu afirmativamente: pois bem, disse o professor, o funcionamento dessa lâmpada, assim como acontece nas usinas hidrelétricas, está ligada à presença deste ímã e você saberia responder a pergunta de Gustavo, como é possível acender uma lâmpada com um ímã?

Ressaltamos aqui a utilização do método de Estudos de Caso pelo Licenciando F. O Estudo de Caso elaborado apresenta caráter científico, apresenta um problema e os alunos deverão responder a partir de seus conhecimentos científicos. Notamos que o licenciando F seguiu a estrutura proposta por Sá, Francisco e Queiroz (2007), para produzir um Estudo de Caso, o mesmo trabalhado durante a disciplina. Vale também destacar a importância de momentos como estes na formação inicial de professores, pois é neste momento que o licenciando além de conhecer uma nova metodologia tem a oportunidade de trabalhar com ela.

Após a leitura, o Licenciando F pede para que os outros licenciandos sentem-se em duplas a fim de resolver o problema levantado no Estudo de Caso. Entretanto, como mostra a discussão a seguir os licenciandos apresentam dúvidas com relação à questão colocada e a Física.

Laura: é pra responder como acende a lâmpada?

Licenciando F: vocês têm alguma idéia?

Laura: eu não tenho nenhuma ideia

Mila: pra ser sincera eu nunca nem reparei essa luzinha na bicicleta

Laura: eu não faço ideia

Licenciando F: pra ninguém que conhece é isso aqui

Mila: que isso?

Ferdinand: isso aqui é a lâmpada, isso que é o ímã na raiiação da bicicleta.

Em seguida o Licenciando F mostra um vídeo a respeito do problema, como instala o sistema para acender a lâmpada na bicicleta. Percebemos aqui, uma outra aproximação ao modelo didático investigativo, no que se refere ao uso de diferentes recursos para facilitar a construção do conhecimentos dos estudantes (PORLAN *et al*, 2011).

Em seguida, traz uma explicação dos conceitos físicos envolvidos na problemática.

Licenciando F: na aula passada o que a gente viu foi que...quando você tem um fio que é percorrido por uma corrente.. esse fio gera um campo magnético envolta dele, inclusive o experimento que foi feito quando se descobriu isso é justamente assim, você tinha lá uma bateria e aqui tinha uma bússola, e essa bússola, quando você liga a bateria, começa uma corrente a percorrer, esse...esse fio, a agulha da bussola...ela se alinha...como oo fio, então depois de vários experimentos chegou a constatação de que um fio percorrido por corrente ele gera um campo magnético envolta dele e se você enrola esse fio que é o que a gente chama de solenóide, ele vai gerar uma...um campo magnético..desse tipo

Escreve no quadro:

Licenciando F: o problema agora é se o contrário também acontece, se um ímã ele pode gerar corrente num fio, então pensando nisso, vários cientistas começaram a montar seus experimentos, tentando chegar nessa conclusão, tentando provar se isso era possível, um experimento comum, um experimento usado por Faraday era ver.. mais ou menos assim.

Em seguida o Licenciando F lançando mão mais uma vez de episódios da história da ciência explica o experimento elaborado por Faraday. Após as explicações retoma as questões anteriormente colocadas. Primeiramente trata do questionamento levantado no Estudo de Caso:

Licenciando F: Aqui você tem uma lâmpada, aqui você tem um ímã, raiiação e aqui você tem um ímã preso ao raio da bicicleta, quando o

pneu gira o pneu vai passar perto da lâmpada aqui e a lâmpada começa a piscar

Mila: inaudível

Licenciando F: é o pneu vai girar e o ímã vai girar em volta da lâmpada

Risos

Quando o ímã passa por aqui a lâmpada pisca..passa por aqui pisca de novo...então quanto maior for a rapidez que girar...porque?

Phillipe: por causa da variação do fluxo

Licenciando F: tá variando o fluxo né..se o ímã passa perto da lâmpada ele vai gerar um campo magnético no espaço em volta dele, então quando ele passa em volta da lâmpada, esse campo magnético vai atravessar o pequeno circuito da lâmpada e vai produzir corrente...e essa corrente vai fazer a lâmpada acender...

Para facilitar a visualização utiliza slides e um experimento virtual:

Licenciando F: Ai tem um esquema aqui...utiliza slides

Vai ficar mais fácil de entender..

Então aqui a gente tem um ímã uma lâmpada e essa lâmpada é ligada a um solenóide, as bolinhas ai dentro são os elétrons, então o ímã tá parado você tem um campo magnético envolta do ímã, quando você mexe o ímã o quê que acontece? Se o ímã vai chegando mais perto ele vai aumentando o valor do campo, então se o campo ta variando você tem corrente o ímã para o campo para de variar...e no mesmo momento que você mexe o ímã você tem variação...quanto mais rápido você mexe o ímã...você pode vê que a lâmpada acende...que lâmpada tem mais brilho...mais intensidade...então isso nos leva a mais uma conclusão...através desse experimento claro ele também chegou a essas fórmulas que...essa fórmula aqui nos dá o fluxo...a formula do fluxo magnético...

Agora a força eletromotriz que a variação do fluxo magnético gera no fio...essa força eletromotriz que eu vou chamar de f...ela depende da variação do fluxo em função do tempo...então a variação do fluxo em função do tempo da essa força eletromotriz...a gente pode ver por esse experimento...quanto menor for o tempo que ele levou para variar, ou seja, quanto mais rápido o movimento do ima aqui ó...maior é o brilho da luz...alguma dúvida ai gente? Agora a gente já pode responder lá...lembrando que essa não é a única maneira de fazer a lâmpada acender, aqui o que a gente ta fazendo? A gente só ta aumentando ou diminuindo o campo magnético quando a gente aproxima ou afasta o ímã, outra maneira seria fazer esse ímã girar perto do fio, você também estaria produzindo uma variação nesse ângulo..e estaria variando o fluxo magnético e estaria produzindo corrente

Phillipe: e se eu aumentar o numero de espiras?

Licenciando F: aumentar o número de espiras, manipula o experimento virtual

Então respondemos a segunda pergunta.

Em seguida retoma a primeira questão levantada:

Licenciando F: E agora a primeira? Então vocês podem fazer na folhinha de vocês aí, baseado em tudo isso que vocês aprenderam hoje vocês seriam capazes de pensar em uma maneira de gerar energia mais limpa? E eu esqueci de escrever aí também...não só energia mais limpa...mas também uma maneira de transportar energia de um lugar para o outro, que não seja igual a máquina térmica que você queima carvão ali e ali mesmo você usa a energia gerada pela queima do combustível...aí você pode gerar energia que você pode levar de um lugar pro outro igual as nossas casas, quem produziu energia ali? A energia veio de algum lugar? Quero que vocês pensem não uma coisa nova para os dias de hoje, mas uma coisa nova para aqueles dias lá.

Na finalização apresenta um aplicativo a respeito do funcionamento de uma usina hidrelétrica.

Após a análise da gravação da aula do licenciando F percebemos que este apresenta um *ethos* de um professor preocupado com a aprendizagem de seus alunos, se utiliza de diversos recursos para facilitar sua aprendizagem. Utiliza metodologias adequadas para acessar e trabalhar com as ideias iniciais dos alunos. Além disso, se aproxima de um modelo didático mais desejável ao incluir a questão ambiental também em seu objetivo de aula.

8.3.2.1.1 - Texto de reflexão Licenciando F

Inicia seu texto de reflexão especificando o recurso utilizado e o motivo da problemática levantada:

Licenciando F: Nesta aula utilizei o recurso do Estudo de Caso, apresentando aos alunos uma questão corriqueira e um outro problema histórico-social, o objetivo era que baseados nos conhecimentos adquiridos anteriormente, os alunos após discussão conseguissem chegar à conclusão de como ocorre o fenômeno da indução eletromagnética.

Em seguida, considera que sua aula apresentou uma boa estrutura. Entendemos que isto se deve ao fato de o licenciando F ter utilizado múltiplos recursos para a construção do conhecimento dos estudantes.

Licenciando F: Em minha opinião, não há necessidade de mudança na estrutura da aula. Apesar de os alunos terem tido um pouco de dificuldade em chegar às conclusões e formular os conceitos, acredito que o problema maior tenha sido a deficiência no conhecimento de conceitos anteriores. Uma prova disso é o pedido de um dos alunos para recordar o que teria sido visto em aulas anteriores. E no caso de uma aula para uma turma convencional de Ensino Médio eu não teria iniciado o novo assunto caso o anterior não houvesse sido completamente assimilado.

Também é possível perceber que o próprio licenciando F aborda a questão da dificuldade em relação aos conteúdos de Física por parte de seus colegas. Também conclui que como não era uma aula propriamente para o ensino médio, mas uma aula teste na disciplina não teria lançado um conteúdo sem o prévio estudo.

Prossegue seu texto de reflexão atentando para a necessidade de utilizar o recurso também do experimento, já que neste caso teria sido mais proveitoso entre os estudantes.

Licenciando F: Uma possível melhoria a se fazer é tentar reproduzir em sala ou laboratório com os alunos os experimentos citados, ao invés de apenas mostrá-los em vídeo. O contato direto com as realidades estudadas pode facilitar ainda mais a aquisição e a fixação do conteúdo pretendido.

Finaliza o texto de reflexão acreditando ter alcançado os objetivos previstos.

Licenciando F: Apesar das dificuldades o objetivo da aula foi alcançado, mesmo que os alunos tenham necessitado de alguma ajuda para compreender o fenômeno, todos eles foram capazes de pensar numa forma alternativa à queima de combustíveis fósseis para produção de energia. Todos compreenderam também o esquema básico de funcionamento de uma usina hidrelétrica.

Percebemos que o *ethos* deste licenciando é de um professor que reflete sobre sua prática e busca aperfeiçoá-la em busca de novas metodologias e abordagens diferenciadas. Explora as ideias dos alunos a todo o momento e traz relações entre ciência, tecnologia e sociedade em seu planejamento, apresentando desta forma característica de uma prática relacionada ao modelo didático investigativo.

8.3.2.2 – Análise da aula da Licencianda L

A licencianda L inicia sua aula apresentando os objetivos e a característica de sua aula:

Licencianda L: Então gente o tema da aula de hoje é... blindagem eletrostática. É uma aula praticamente teórica, mas eu vou explicar a teoria baseado nos conteúdos... das aulas anteriores..ondas...processos de eletrização...

Em seguida utiliza slides para o desenvolvimento da aula:

Licencianda L: então..é...antes da gente entrar no tema a gente vai ler uma reportagem que eu vou pedir para vocês me darem uma ideia com relação a essa reportagem pra...pra gente começar a desenvolver o tema. Então por favor, vocês não vão ter nada pra

copiar eu quero que vocês prestem atenção na reportagem nos vídeos e no experimento pra gente formar uma ideia pro final da aula.

A licencianda L distribui uma folha com uma reportagem para cada aluno. A licencianda L lê a reportagem para os alunos a respeito de presos em Porto Alegre utilizarem celulares dentro das cadeias e expõe a problemática a ser desenvolvida:

Licencianda L: Bom a gente aqui um...um problema social na reportagem e ta ligado diretamente ao uso de celular que é ilegal no presídio e aqui nós sabemos que todo mundo é revistado pra quando é...quando vai fazer uma visita ao presidiário o que eu quero que vocês pensem a principio é...como é...como que os presidiários mesmo com esses celulares eles podem não usá-los? Como que a gente...que solução...tipo uma solução...o que vocês pensariam assim ligado a Física...baseado nesse tema o que vem a cabeça de vocês? Como blindar? Como acabar com o uso é...ilegal desses celulares lá dentro? Vocês podem colocar um pouco dessa ideia no papel?

Ferdinand: nada de morte não né?

Licencianda L: não, só de Física mesmo

Risos

Mila: então calma aí...a pergunta é...como impedir que o celular seja utilizado...

Licencianda L: é como a gente poderia impedir ligado a Física, olhando esse tema blindagem eletrostática o que vocês podem remeter essa tema com essa questão.

Notamos aqui, que a licencianda L recorre ao uso da abordagem CTS para o trabalho com o conteúdo de eletrostática. Utiliza recursos como a reportagem na intenção de apresentar um problema social e a importância do estudo científico e tecnológico. A utilização de reportagens em sala de aula tem sido incentivada na literatura por permitir que os estudantes tenham acesso e possam compreender e emitir juízos próprios sobre notícias com temas relativos à ciência e tecnologia, veiculadas pelas diferentes mídias (VIANNA, 2012). Além disso, o uso de reportagens pode estimular aos alunos a estarem atentos e críticos em relação às notícias científicas divulgadas pelas mídias, podendo ser: vídeos, programas de televisão, sites da Internet ou mesmo, como neste caso, notícias de jornais ou revistas.

Os alunos se entreolham, conversam entre si para responderem a questão inicial. Em seguida discutem suas hipóteses de solução. Percebemos aqui que a sequência didática elaborada pela licencianda L parte de um problema, no qual os alunos devem investigar e propor soluções, características do modelo investigativo. No qual de acordo com Porlán *et al* (2011, p.359):

Licencianda L: A sequência didática metodológica tem relação com as ideias dos alunos e pretende favorecer sua evolução através de processos de investigação (planejamento de problemas, formulação de hipóteses, contraste com outras informações, estabelecimento de conclusões e reflexão sobre o aprendido). Os conteúdos são considerados como ferramentas para abordar os problemas.

A seguir a discussão entre os estudantes:

Tito: ah os celulares estão lá dentro?

Licencianda L: sim, os celulares entram de forma ilegal nos presídios

Philippe: sem tomar

Licencianda L: sim sem tomar sem ir lá e pegar como que a gente pode fazer ligado a esse tema que os...que eles não utilizem o celular

Mila: qual o tipo de onda?

Licencianda L: eletromagnética

Os alunos continuam tentando responder

Tito: uma redoma de metal

Guto: porque de metal?

Tito: porque é derivado

Risos

Os alunos voltam a elaborar suas respostas

Phillipe: coloquei uma coisa que não tem nada a ver

Licencianda L: Bom com essa questão de...que os presos não utilizem os celulares que é de uma forma ilegal é ...assim...a gente que bloquear..vocês concordam comigo? E ai a gente entra no tema da aula de hoje e daqui a pouco a gente vai comprovar este fato com o experimento.

A partir da conversa entre os alunos, percebemos que o questionamento desafiou os estudantes a elaborarem hipóteses de solução, distanciando desse modo, de um modelo no qual o aluno recebe as informações prontas do professor, sem a necessidade de qualquer reflexão crítica sobre o assunto (PORLÁN e RIVERO, 1998). Em seguida, a licencianda L utiliza slides para a explicação sobre blindagem eletrostática:

Licencianda L: A blindagem eletrostática ocorre quando o campo elétrico no interior de um condutor, o condutor pode ser ferro, alumínio, níquel é nulo quando um corpo condutor ele é eletrizado as cargas tende a se localizarem o mais distante possível uma das outras (tosse), distribuindo-se em sua superfície...é...até atingir o equilíbrio eletrostático, isso é pra um condutor.

Apresenta imagens, aponta para a figura de um avião que é atingido por um raio:

Licencianda L: remete o caso dos aviões e dos carros, muitas pessoas acham que o que faz...a gente tá dentro de um carro..numa tempestade..ta relampejando...o que faz com que a gente não seja atingido é o pneu do carro muitas pessoas tem esse pensamento de imediato mas... o motivo principal não é esse e a mesma coisa acontece com os aviões.

Volta-se novamente para a figura no slide:

Licencianda L: a mesma coisa acontece com os aviões eles são materiais ocos [inaudível] isso tudo que acabamos de falar é comprovado pelo experimento da gaiola de Faraday que seria essa gaiola de Faraday?

Virando para o slide o trata a respeito da gaiola de Faraday.

Em seguida a licencianda L, a fim de maior visualização sobre o conteúdo que está sendo desenvolvido, se utiliza de diversos recursos, como o uso de vídeos, o primeiro sobre um avião atingido por um raio e o segundo a respeito da gaiola de Faraday.

Em seguida, a licenciada L retoma a proposta inicial e traz um experimento para ser realizado em sala de aula:

Licencianda L: Bom então agora vamos fazer um balanço a questão do celular nos presídios a questão da gaiola de Faraday, a estrutura da gaiola de Faraday que vimos na imagem do slide e agora eu vou fazer um experimento:

Bom primeira coisa gente, eu preciso (barulho)...gente...o plástico é um bom condutor ou um bom isolante

Ferdinand: isolante

Licencianda L: e o metal nós temos o que? Ele como um?

Mila: condutor

Licencianda L: bom quais são os passos dos experimentos a gente vai pegar um celular e a gente vai envolver ele num plástico e depois a gente vai envolver ele num metal, neste caso aqui uma lata metálica

Pega um celular e enrola-o com o plástico primeiramente, depois de totalmente embalado liga-se de outro celular para o celular embalado com plástico, e percebe-se que liga, ou seja, o plástico ele não interfere na comunicação de celulares.

Agora a gente vai colocar o celular dentro da lata metálica e tampá-la e efetuam-se novamente ligações para o celular e a operadora responde que o telefone esta indisponível no momento.

Interessante notar que o experimento realizado pela licencianda L é elaborado a partir de materiais simples e que contribui para facilitar o aprendizado. Mais uma vez vale destacar a importância dos licenciandos elaborarem aulas com diferentes recursos, abordagens e metodologias, visto que é neste espaço que eles têm a oportunidade de testar, praticar.

Prosseguindo sua aula, a licencianda L traz novamente a problemática colocada:

Licencianda L: Gente agora baseado no texto que a gente leu e nos conceitos de blindagem eletrostática. Isso aqui a gente segura a lata funciona como uma gaiola de Faraday. Baseado na reportagem e nos

conceitos colocados e vocês tentem novamente responder a questão anteriormente colocada.

Os alunos se põem a responder novamente a questão. Ao fim da análise dos estratos da aula gravada da licencianda L percebemos o *ethos* de uma professora que se preocupou em planejar uma aula, não apenas conteudista, mas que pudesse atender as orientações de documentos oficiais da educação, ao quais vislumbram que os estudantes devem ter uma postura reflexiva e crítica sobre as implicações da ciência na sociedade. A utilização de um tema social, trazido à tona por meio de uma reportagem foi um recurso muito bem utilizado pela licencianda. Além, a licencianda L utilizou diversos recursos com o objetivo de promover a aprendizagem dos alunos.

8.3.2.2.1- Análise do texto de reflexão da licencianda L

A licencianda L inicia seu texto de reflexão atestando como foi organizada a sua aula.

Licencianda L: A aula foi organizada tendo como base os três momentos pedagógicos, dessa forma procurei organizar uma aula bem estruturada por ser uma aula onde o conteúdo a ser ministrado era voltado mais para parte teórica, sendo assim foi montada uma apresentação de slides com a parte da teoria, onde ela foi reforçada com a explicação.

Percebemos aqui a utilização dos três momentos pedagógicos e a consideração desta licenciada de que com esta metodologia a aula torna-se organizada. No trecho seguinte de seu texto de reflexão, a licencianda L explica a utilização de diferentes recursos durante a aula.

Licencianda L: Para que os alunos não ficassem dispersos, o conteúdo explicado foi reforçado por vídeos que mostravam situações reais e até mesmo um pedaço de um filme que foi dublado de acordo com uma das explicações da aula relacionado a gaiola de Faraday.

Novamente em seu texto de reflexão trata dos momentos pedagógicos e da utilização de experimentos investigativos:

Licencianda L: Creio que tenha aplicado os três momentos pedagógicos de forma correta, respeitando cada um, e consolidando tal com a abordagem dos experimentos investigativos na linha de desenvolvimento do conhecimento.

Em seguida, a licenciada L trata a respeito de sua desenvoltura em sala de aula:

Licencianda L: A questão que venho a amadurecer para o futuro, é a maturidade para que o nervosismo não me deixe confusa e perdida, digamos assim, me senti segura perante o tema, tinha o domínio da teoria, dos vídeos, do experimento, da reportagem, mas creio que por algumas vezes possa ter vindo a me embolar na explicação, nada muito grave, mas digo em relação a ser o mais clara possível, deixando então algumas coisas não tão claras como desejava.

Uma questão logo detectada no início da aula foi como os meus colegas de sala iam cumprir as atividades propostas (percepção através do aluno Filipe), baseadas em questionamentos, já que o tema não era algo muito difícil, e estes colegas por já terem, quase todos, um domínio de sala de aula, ficava de certa complicado que eles respondessem as questões mostrando pouco conhecimento, este fato foi comentado até com a professora Cassiana, na fase de preparação da aula, porque de certa forma eu tinha essa previsão, de que o meu tema e a minha expectativa de respostas dos supostos alunos estava sendo baseada em alunos do ensino médio, e não de colegas de classe.

Dessa forma, digo que alcancei o planejado e me sinto completamente feliz por ter feito cada momento programado, sem esquecer nada, e fico com a lição do amadurecimento, mas creio que essa parte respectiva do nervosismo esteja voltada para o meu receio do comportamento dos 'colegas' de classe perante a apresentação e como eles poderiam me ajudar ou atrapalhar no desenvolvimento desta.

A partir das reflexões da licencianda L, é possível perceber, assim como ao fim de sua aula, que apresenta o *ethos* de uma professora preocupada com sua desenvoltura e com o domínio do conteúdo. Preocupa-se em manter uma aula organizada, busca diferentes recursos e incorpora novas abordagens em sua prática. Consideramos, a partir destas análises que os trabalhos desenvolvidos na disciplina contribuíram para o seu amadurecimento profissional. Ainda que surjam dificuldades como nervosismo, a licencianda L acredita que já consegue controlar, ao se remeter ao seu amadurecimento. Reiteramos desta forma, a necessidade de espaços como este na formação inicial de professores.

8.3.2.3- Análise da aula do Licenciando G

O licenciando G inicia sua aula de forma diferente dos demais:

Licenciando G: Vou começar a aula, desliguei as lâmpadas, como esta a visão de vocês?

Mila: diminuiu

Licenciando G: que vai acontecer se eu ligar a televisão agora? Com a visão de vocês o quê que vai acontecer?

Mila: quando a gente tá dormindo e acorda

Liga a Televisão

Licenciando G: a visão de vocês melhorou um pouco aqui na sala não melhorou?

Lara: sim

Guto: bastante cor não é? Mas por que bastante cor?

Liga as luzes

Licenciando G: e agora melhorou bastante, que conclusão você pode tirar disso? Quando a lâmpada tá desligada

Phillipe: que com a luz acesa a gente enxerga melhor

Risos

Licenciando G: exato quando a luz tá acesa a gente enxerga melhor mas porque?

Mila: porque tem luz

Licenciando G: porque tem luz, agora qual a associação da luz com a sua visão?

Lara: da luz com a minha visão?

Licenciando G: isso

Phillipe: quanto mais iluminado o ambiente

Lara: melhor a visão

Licenciando G: agora..quanto mais iluminado o ambiente melhor a visão..agora como exatamente a luz interfere na sua visão? Porque você precisa de luz para enxergar?

Tito: porque quando a gente fica no escuro a gente não vê ué...

Risos

Laura: porque fica tudo preto não dá pra diferenciar as coisas

Phillipe: Porque a luz ilumina o objeto e vai voltar pro seu olho

Licenciando G: isso aí o menino prestou atenção nas aulas antigas, a luz ela reflete...todos os materiais..a luz reflete naquele material pra todos os lados, inclusive o seu olho, o seu consegue enxergar essa radiação e você consegue enxergar tudo

Phillipe: inclusive na aula passada (inaudível)

Licenciando G: exatamente...mas aí...aí a gente chega na seguinte questão.

Percebemos que diferentemente de um ensino tradicional, o licenciando G inicia sua aula trazendo questionamentos aos alunos, na tentativa de provocá-los a expor suas ideias sobre o tema em questão. Percebemos que a forma em que traz esses questionamentos se dá por meio de situações, como neste caso, a luz apagada, a iluminação por meio da televisão, uma aproximação ao modelo didático investigativo. Prosseguindo sua aula, o Licenciando G traz um Estudo de Caso e lê o texto do estudo de caso para os alunos:

Licenciando G: Na aula do professor Augusto Mendonça sobre espectroscopia o aluno chamado Fernando Hunssem estava maravilhado com o aprendizado que estava tendo, mas achou que podia ser tão interessante, ele estava tão interessado na matéria que conseguiu fazer uma associação daquele que estava aprendendo com

os conhecimentos que ele já tinha, porém chegou uma dúvida: se nossos olhos precisam de luz para enxergar como que existem óculos de visão noturna? Como que é possível que um par de óculos seja possível enxergar no escuro?

Percebemos aqui que o Licenciando G lançou mão da estratégia de Estudos de Caso para o desenvolvimento de sua aula. Também é importante ressaltar que o licenciando elaborou o texto do Estudo de Caso de forma adequada de acordo com as orientações de Sá, Francisco e Linhares (2007). Em seguida, o licenciando G prossegue sua aula:

Licenciando G: Escrevam no papel a resposta de vocês

Laura: não faço ideia

Mila: nunca pensei por esse lado não

Laura: também eu nunca parei para pensar nisso na verdade, na questão do óculos

Licenciando G: cinco minutos contando

Mila: eu não sei que besteira escrever aqui porque eu não tenho ideia de como que o óculos...

Phillipe: qualquer coisa

Laura: em relação ao óculos?

Guto: é...como vc consegue enxergar no escuro como é que um óculos te faz enxergar no escuro?

Silencio

Lara: vc sabe isso Phillipe sério?

Phillipe: eu tenho minhas suposições

Guto: existem dois tipos de óculos de visão noturna, mas os fundamentos são os mesmos para os dois

Ferdinand: o olho é igual ao ouvido, por exemplo?

Phillipe: ham....

Risos

Tito: cantando olhos, ouvidos, boca e nariz

Ferdinand: o ouvido tem uma faixa que ele capta, o olho tem uma faixa?

Guto: o olho tem uma faixa de frequência que ele consegue enxergar, então tem uma faixa de comprimento de onda que ele consegue ver

Phillipe: então não seria um amplificador disso?

Guto: vai escrevendo suas respostas ai ora

Silencio enquanto tentam elaborar a resposta

Lara: o que levou você ao ouvido Ferndinad?

Phillipe: a faixa audível

Lara: ah ta eu não ouvi

Lara: eu não sei o que escrever

Mila: diz logo, diz logo como funciona

Lara: cara eu não sei

Guto: como que vou corrigir se vocês não colocam a resposta?

Os alunos discutem entre si

Então pessoal, voltando à pergunta dele, comprando o olho com o ouvido

Phillipe: não é igual

Guto: não é igual, mas tem funcionamento parecido

Ferdinand: é parecido

Guto: é tanto o olho quanto o ouvido eles têm uma faixa de comprimento de onda que conseguem enxergar ou ouvir respectivamente, assim como o ouvido você põe o comprimento do áudio muito alto, não interessa o volume você não vai conseguir escutar, mesma coisa se for muito baixo comprimento de onda muito pequeno, independente do volume você não vai ouvir, a mesma coisa é a radiação ou luz dependendo do comprimento de onda dela..

Percebemos mais uma vez, agora na aula do licenciando G a dificuldade em relação aos conceitos de Física dos licenciandos. Em seguida o licenciando G desenha no quadro e inicia sua explicação acerca do assunto:

Licenciando G: O seu olho não consegue enxergar existem varias faixas de comprimento de onda a que você consegue enxergar é o que a gente chama de visível, a faixa do visível...a faixa do visível todo mundo conhece são as cores do arco Iris tem o violeta até o vermelho, abaixo do vermelho, como é abaixo a gente chama de infravermelho e acima do violeta como ta acima do violeta a gente chama de ultravioleta, o famoso UV, ou seja, a gente só consegue enxergar nessa faixa se estiver abaixo disso no infravermelho a gente não enxerga se tiver acima do ultravioleta e em diante a gente também não enxerga

Ferdinand: vai crescendo daqui pra lá então NE?

Licenciando G: oi? Sim vai crescendo pra lá, então...o ...o óculos de visão noturna ele tem uma função...ele tem um dispositivo nele que permite você conseguir enxergar outros tipos de comprimento de onda, que a gente a seguinte questão é..não é só a lâmpada ligada iluminada que ela tá liberando radiação, liberando luz, todos os corpos liberam radiação, isso é um fato acho que é conhecimento novo pra todo mundo aqui, então é bom todo mundo saber isso que é matéria de prova...todos os corpos liberam radiação porque a radiação de cada corpo de nosso corpo dessa mesa ela é infravermelha ela é uma radiação de comprimento de onda muito baixa...de comprimento de onda muito baixa perdão ..esse óculos ele permite que você enxergue essa radiação, ele tem um dispositivo que ele consegue enxergar...que consegue detectar essa radiação...e existem dois tipos de óculos que permite que você enxergue.

A fim de facilitar a visualização, o licenciando G utiliza imagens, nas quais é utilizado o óculos de visão noturna. Mostra na tela imagens vista pelos dois tipos de óculos

Licenciando G: Esse aqui tem uma imagem esverdeada porque o dispositivo que ele coloca tem um filtro verde ai a radiação que bate no óculos que bate nesse dispositivo ele transmite a imagem e consegue fazer essa diferenciação de imagens pra vocês verem que

existem dois tipos de óculos porque se vocês olharem dentro do avião que esta iluminado a...a imagem que tem é muito branca, ou seja, esse óculos ele só consegue ter essa visão quando realmente não tem muita luz porque ele enxerga todo o tipo de radiação que tem em volta, por exemplo essa lâmpada aqui ele vai enxergar a radiação dela também logo isso vai atrapalhar a visão do óculos

Phillipe: então esse óculos ele vai...vai intensificar...vai abrir essa faixa de comprimento de onda do visível? Vai intensificar isso seria? Isso que eu não t conseguindo distinguir direito na imagem em branco?

Licenciando G: ele não intensifica, ele consegue enxergar, ele não intensifica porque o seu olho continua igual ele não tá melhorando o seu olho

Phillipe: não..

Licenciando G: ele consegue alcançar uma faixa de comprimento de onda que seu olho não consegue alcançar se é essa a sua pergunta é isso o que ele faz

Volta para a imagem

Licenciando G: Você consegue ver que aqui ta de noite e ele consegue enxergar mais ou menos, aqui tem outra foto também meio desfocada, da pra vê (inaudível) da pra vê essa parte aqui que ta mais escura que tem uma definição melhor já aqui onde está o pessoal tem uma iluminação de poste então a imagem mais clara, a imagem que você tem não é tão nítida esse tipo de óculos tem muita utilização militar também pro soldado caminhando em campo de batalha porque...de noite também tem guerra né pessoal aqui também da pra perceber que na ponta da arma tem uma lanterna você vê que mesmo com a lanterna a..o ponto de luz é bastante forte, então se usar esse tio de óculos na claridade você não vai enxergar nada e existe também outro tipo de óculos

Passa outras imagens no slide

Que é de visão térmica ele é mais o menos...o funcionamento é parecido

Os alunos comentam sobre a imagem

Então é...o óculos de visão térmica o funcionamento é parecido a única diferença é que como todo o corpo ele emite radiação ele automaticamente ele também libera calor dependente do nível de calor alto ou calor baixo esse óculos ele consegue enxergar essa diferenciação de calor

Mostra a imagem

A gente tem aqui as pessoas a gente tem aqui essa faixa quando ta mais vermelho é que você tá mais quente e é fácil de associar as coisas as de vermelho mais quente as de azul mais frio é interessante observar PE que as roupas deles esta mais azuis as paredes também que ta bem azul que é a radiação e um nível bastante baixo ai a gente vê a diferença de comparação desse óculos com o outro

Mostra outra imagem no slide

Essa aqui é uma imagem feita no deserto a gente consegue ter uma visão ta de dia claro, mas a definição é melhor do que se fosse o verde, se fosse o ver de..de visão verde a gente não conseguiria

enxergar nada estaria tudo em branco, mas aqui a gente ainda consegue ter uma visão mesmo de dia mesmo e até legal vê que como ta no deserto ta todo mundo vermelho morrendo de calor o chão bastante quente o cenário lá atrás bastante quente ta parecendo de noite porque ta preto o céu mas é porque a visão é térmica não vai enxergar azul

Mostra outra imagem

E aqui já é a noite numa cidade usando a visão térmica.

Após as observações sobre as imagens e as considerações sobre o funcionamento dos óculos de visão noturna, o licenciando G traz novamente o Estudo de Caso e pede aos demais licenciandos que sobre as questões inicialmente levantadas. O processo seguido pelo licenciando G segue as orientações de Reis e Linhares (2008), a cerca dos três passos característicos do processo didático de um Estudo de Caso.

O *ethos* do licenciando G, revela um professor que se preocupa com a participação, motivação e compreensão dos alunos. O assunto escolhido trata dos conteúdos de Física sem torná-los o centro da aula, mas um meio para o entendimento do tema em discussão, assim como sugere Porlán *et al* (2011), para um modelo mais desejável de ensino.

8.3.2.3.1- Análise Texto de reflexão do licenciando G

O licenciando G inicia sua reflexão considerando o trabalho com os conteúdos e também a importância de motivar e fazer com que os alunos se interessem pelo assunto da aula:

Licenciando G: Acredito que eu consegui trabalhar bastante bem o conteúdo, mesmo com a aula sendo curta. Todos os alunos pareceram interessados em aprender o funcionamento dos óculos de visão noturna, de forma que consegui atrair a atenção de todos na maior parte da aula.

Em seguida traz suas considerações a respeito das imagens utilizadas:

Licenciando G: A utilização de imagens facilitou bastante na hora de mostrar os dois tipos de visão que os óculos proporcionam, principalmente por que as imagens foram escolhidas devido aos detalhes que cada uma possui, sendo possível observar nitidamente as diferenças entre cada tipo, assim como as vantagens e desvantagens (dependendo de como cada um será utilizado). Aplicações dos óculos, onde eles são bastante utilizados, foi trabalhado de forma leve, mas ainda demonstrando algumas áreas onde eles são bastante necessários.

Acredito que pelas primeiras respostas do Estudo de Caso a maioria não tinha muita certeza de como funcionava este aparelho. Com as segundas respostas, já foi possível observar que todos conseguiram entender os conceitos dentro da tecnologia.

Na parte final de seu texto de reflexão o licenciando G traz importantes considerações. Uma a respeito da dificuldade dos próprios licenciandos com o conteúdo de Física. A segunda referente à percepção da evolução dos licenciandos em relação ao tema. Demonstrando, deste modo, a importância do método de Estudos de Caso.

8.3.2.4 – Análise da aula da Licencianda M

A aula da licencianda M se inicia com a apresentação do conteúdo a ser estudado e logo com um questionamento acerca deste:

Licencianda M: Gente...então...a aula de hoje é sobre a óptica do olho humano...então ta...todo mundo conhece a estrutura do globo ocular?

Silencio

Licencianda M: Não? Então aqui esta a estrutura

A licencianda M tenta iniciar um questionamento aos alunos, mas com não observa nenhum movimento em relação às respostas, se antecipa e a apresenta pronta. Em seguida apresenta slides que mostram a estrutura do olho humano:

Licencianda M: A estrutura é composta de cristalino, pupila, íris e aí..a gente hoje vai ta vendo como é...como é formada a visão, como forma a imagem e consegue captar tudo que esta a nossa volta. Você olhando a estrutura você consegue imaginar por onde você começa vendo...formando a imagem?

Silêncio

Licencianda M: Você tem a figura aqui, você sabe que a frente você tem a córnea, pupila e a íris por onde o raio de luz passa que você vai começar a formar a imagem?

Guto: pela pupila?

Licencianda M: Não

Laura: pela córnea

Mila: então a córnea a gente vai ver no decorrer da aula que ela...é a..(inaudível), o quê que acontece se a gente sofre uma deformação nesse globo ocular? Se você tem qualquer deformação se é mais arredondada...ou se..seu globo ocular acaba sendo um pouco mais comprido...ou mais achatado daí vem os distúrbios de visão que é aquela história que começa a surgir que você não enxerga porque esta muito longe ou se você começa a ler e você fica com a visão cansada fica com dor de cabeça tudo isso a gente vai ver na aula de hoje.

Observamos que a Licencianda M, no decorrer de sua aula procura trazer os alunos a participação ativa, fazendo perguntas. Entretanto, suas perguntas são fechadas, que cabem apenas uma resposta, não cria situações neste momento para que os alunos possam refletir e elaborar uma resposta (PORLÁN *et al*, 2011).

Mas, também vale perceber que ainda inicia sua aula, apresentando seus objetivos e sua estrutura. Em seguida prossegue sua aula, com uma atividade aos alunos, a licencianda M, traz uma reportagem acerca dos problemas de visão, a fim de abrir discussões em sala de aula, pede para que cada aluno leia um parágrafo, assim como mostra a dinâmica de sua aula:

Licencianda M: Então só pra começar eu distribui um texto que diz os seguintes problemas da visão ou distúrbios da visão elas afetam o nosso rendimento se for considerar uma criança no jardim de infância se for considerar um adolescente ou mesmo adultos na sua vida cotidiana o quê que vocês acham afetam o rendimento?

Percebemos que a licencianda M, traz um problema social, associado a conceitos científicos. Sua estratégia é de levantar a problemática por meio de uma reportagem, criando uma situação que leve os alunos a se posicionarem; percebemos aqui uma aproximação ao modelo didático investigativo (GARCIA PEREZ, 2000). Prosseguindo sua aula:

Licencianda M: Quem pode ler o artigo pra mim, por favor?

Os alunos decidem entre eles quem irá ler. Os alunos lêem cada um parágrafo sobre a reportagem a respeito do baixo rendimento escolar ocasionado por problemas de visão.

Guto: Um alerta á época de volta as aulas problemas oftalmológicos não são tratados podem afetar o rendimento escolar infantil cerca de 57% das crianças com visão alterada são desatentas, agitadas e tem dificuldade de aprender os dados fazem parte do instituto (inaudível) em Campinas.

Licencianda M: então gente isso foi uma afirmação a gente já desconfiava que... anomalias de visão realmente afetam o desenvolvimento o artigo tá voltado para crianças, mas se for considerar um adolescente, pelo menos eu, uso óculos, quando eu era adolescente não gostava de usar óculos

Risos

Licencianda M: Mas ai é que tá um exemplo de mim não sei dos outros a maioria não gosta acha que incomoda acha que fica feio fica com cara de nerd e acaba não usando e isso prejudica a visão,

Laura: as pessoas na faculdade que sentam lá atrás porque seu ônibus chega atrasado.

Observamos que o tema levantado pela licencianda M gerou discussão e trouxe um assunto presente no cotidiano dos estudantes, contribuindo para a motivação e entendimento do assunto, tornando a aprendizagem com mais significado. Prosseguindo a discussão:

Licencianda M: isso é outro tema que a gente vai abordar a..a distância do objeto que você vai tá vendo isso interfere na visão?

Lara: pra quem enxerga mal?

Licencianda M: não, aí é que tá você enxerga mal porque você tem um distúrbio

Lara: ah sim...

Mila: mas não é que a distância...mas é que é tá se você tem um problema miopia vamos supor você de longe você não vai enxergar bem

Lara: totalmente míope

Licencianda M: se você botar uns óculos na prática ele vai corrigir o seu problema se você ficar longe você vai enxergar perfeitamente como se você não tivesse então a distância não interfere na formação da imagem

Lara: ah sim

Licencianda M: essa é a questão se você em problemas de perto e você acha que enxerga bem é outro tópico que a gente vai comentar você tem um problema, mas...não tá tão grave então você não vai usar o óculos você não vai tratar e vai agravar né.

Licencianda M: Tito lê o próximo parágrafo, por favor,

Tito: segundo o centro brasileiro de oftalmologia crianças em idades escolar precisam usar óculos, entretanto 90% nunca quiseram usar, o coordenador do estudo o oftalmologista Leôncio de Queiroz alerta que o primeiro exame oftalmológico deve ser aos três anos em caso de pais míopes o teste deve ser antecipado para dois anos.

Licencianda M: isso é muito importante porque a vista ela tá em formação então quando ela não faz o teste e ela já tem o histórico genético ele pode estar interferindo na formação da visão dessa criança aí pode se desenvolver problemas que podem ser agravados.
Wall continua

Wall: (inaudível) a visão se desenvolve até os sete anos o levantamento foi feito com 36 mil crianças entre seis e oito anos assim que nasce a criança deve fazer o teste do olhinho a falta de óculos pode levar ao estrabismo e a (inaudível)

Licencianda M: alguém o que é esse termo?

Philippe: o estrabismo eu sei

Mila: o estrabismo ele tem vários tipos a pessoa tem um olho orientado para frente e o outro se orienta pra algum outro lado..isso é devido a alguma...como posso dizer...não se desenvolveu corretamente não foi tratado a gente até tem...o estrabismo ele pode ser corrigido por cirurgia até um determinado período e aí a pessoa não tem mais cura se você não trata no início...tem gente que diz assim...ah estrabismo cura sozinho não cura você tem que tratar esse não é só óculos ele tem a cirurgia ele tem outros tratamentos para

orientar a visão e a (inaudível) ele é conhecido como visão preguiçosa geralmente é comum em crianças e ninguém percebe porque criança não diz eu não enxergo isso não enxergo aquilo é quando não desenvolve completamente uma visão não desenvolve, não sabe se alguma coisa genética ou se é alguma coisa Física que acontece porque tem problemas de visão eles são causados por algum problema genético, sendo hereditário ou algum problema físico ou quando bate a cabeça ou quando ela insiste, por exemplo lê muito com o papel em cima ou assistir televisão muito de perto, isso tudo são problemas simples que agravam o problema...então a plebiopia é o não desenvolvimento de uma das visões a única solução que tem pra isso é você levar o seu filho enquanto ele é novo no médico o médico vai descobrir e ele tapa a vista saudável comum tampão para forçar a vista que não se desenvolveu.

A Licencianda M traz em seus comentários uma questão social, acerca dos pais procurarem oftalmologista para seus filhos ainda novos. Também podemos perceber que a licencianda traz vários exemplos que podem ser identificados pelos alunos em sua vida diária, facilitando assim o entendimento do assunto. A licencianda M prossegue seus comentários:

Licencianda M: mas isso não precisa ser feito quando a criança vai para a escola isso geralmente é feito quando a criança já ta em casa...em casa assistindo TV tapa o olho saudável e deixa o olho não saudável para forçar ele a se desenvolver e isso tem que ser feito pra criança se não também não vai surtir muito efeito Hamm...Ferdinand Ferdinand: o último parágrafo?

Licencianda M: isso

Ferdinand: de acordo com (inaudível) do hospital de oftalmologia (inaudível) os problemas que mais afetam as crianças são miopia, dificuldade de enxerga de longe, hipermetropia, de perto segundo ele o tratamento para a doença deve ser feito com o uso de óculos além de exercícios para a vista, em caso de andropia a criança deve usar tampa na vista saudável, a fim de estimular a que enxerga menos a criança não sabe expressar que não enxerga para aquelas que não sabem ler usamos desenhos nos testes.

Finalizada a leitura da reportagem, a licenciada M inicia sua explicação sobre as anomalias do olho humano:

Licencianda M: obrigada, então falando um pouquinho dessa anomalia, das anomalias que podem ocorrer no globo ocular o que seria miopia? A miopia é quando...eu falei pra vocês que a parte da córnea que é a região mais externa, mostra o desenho em um papel

Licencianda M: tá conseguindo ver? A região da córnea ela é muito curva isso é devido a pessoa que coça muito o olho...ou mesmo...quando o globo ocular ele cresce demais..isso é um problema genético...eu não sei como explicar ele é semelhante a uma bolinha..é

quando o globo ocular ele cresce demais e a imagem formada na retina ela fica antes...então a pessoa não tem essa distinção...ela não tem...ela não consegue a nitidez necessária...isso como eu já falei no início da aula não é devido a distância do objeto é porque ele tem um distúrbio o olho dele cresceu demais ..desenvolveu muito..então a imagem é formada antes da retina...

A licencianda M traz suas explicações e utiliza como recurso para melhor visualização imagens em slides. Percebemos aqui que sua sequência didática a licencianda M procura oferecer diferentes meios para a melhor aprendizagem dos estudantes, aproximando-se de um modelo mais desejável (PORLÁN *et al*, 2011).

Licencianda M: ai nós temos como outra anomalia como é falada no texto a hipermetropia que já é o inverso é quando o olho não cresce tanto ele não se desenvolve completamente então o que acontece com a imagem?

Phillipe: se forma atrás

Licencianda M: se forma atrás, ai ela vai se formar depois do nervo óptico.

Aponta a imagem

Licencianda M: ou no ponto cego que é o ponto que não chega luz, então você não vê imagem, é o ponto cego, então é quando a gente fala assim ah eu tenho uma deficiência de visão e eu não tenho imagem eu não consigo ver, não você vê, mas você não tem nitidez no que você vê ai é onde a imagem tá formada você só não tem luz

Wall: mas a imagem tem que ser formada a onde ali

Aponta para a imagem no slide

Licencianda M: então a retina é essa parte vazia aqui em volta, consegue ver ai ele se forma no nervo óptico, no ponto cego, a imagem pra você vê ela com perfeição ela se forma na retina ai nos temos mais anomalias.

Percebemos na sequência acima a explicação da anomalia hipermetropia, nesse momento vale destacar a dúvida suscitada pelo licenciando W a respeito da formação da imagem no olho humano.

Licencianda M: astigmatismo, que sou eu, até quem tem astigmatismo confunde com a miopia porque ambos você não consegue enxergar objetos distantes e eu...exemplo clássico não usei óculos por muitos anos porque eu achava assim ah eu enxergo sem óculos mesmo não enxergando muito bem , então a lente que eu uso ela é fraca para o meu problema eu teria que usar uma lente mais forte, mas ai o astigmatismo é definido pela deformação na superfície da córnea, mais uma vez que ela é um pouco mais pontiaguda, do que a normal, ela um pouco mais pontiaguda se comparada com a hipermetropia.

Mostra as imagens no slide

Licencianda M: vocês estão percebendo o que acontece na córnea essa parte azulinha hipermetropia e astigmatismo e a miopia e o olho saudável. Ela tem várias fases por isso ela não tem nitidez, a

pessoa com astigmatismo ela não vê nem de longe nem de perto para os dois você enxerga um pouco turvo porque a imagem ela se forma várias vezes porque você tem uma região que não é...qual a palavra...ela não é uniforme ai você tem vários raios entrando não ta limitado porque o quê que limita? Entra pela córnea passa pela pupila e o que define é o cristalino ele é o limite é ali que vai fazer uma peneira dos raios que vão entrar e vai tá formando a imagem na próxima aula a gente vê lentes e ai vai ficar mais claro pra todo mundo continuando a gente ainda tem o estrabismo que é...uma anomalia dos olhos em que eles perdem paralelismo entre si enquanto um dos olhos olha pra frente o outro esta desviado mostra imagem no slide

Licencianda M: esse desviado pode ser para o nariz, pode ser para cima, pode ser pra fora, assim como eu falei ele pode ser corrigido por cirurgia desde que é...diagnosticado cedo, precocemente.

Após tratar da formação das imagens sob a perspectiva das diferentes anomalias do olho humano, a licencianda M prossegue sua aula:

Licencianda M: se vocês perceberem a gente ainda não viu, a gente viu a estrutura do olho, viu as anomalias que podem ser causadas e a gente compara o...o nervo óptico como um instrumento semelhante a qual vocês acham que poderia tá captando a imagem?

Ferdinand: telescópio?

Licencianda M: um telescópio, um projetor, como tá no slide entre outros são instrumentos ópticos, mas principalmente a câmera fotográfica, sim aquelas câmeras digitais analógicas que todo mundo tem, ham...pois ambos tem uma abertura para a passagem de luz e uma lente e um anteparo porque como a gente viu mais cedo o cristalino ele é semelhante a uma lente do olho humano ...enfim aqui já tá dizendo mas qual seria o tipo de lente que o cristalino funcionaria pra tá formando uma imagem?

Ferdinand: convergente

Licencianda M: convergente

Risos

Licencianda M: porque convergente: porque convergente porque ela...

Ferdinand: se dirige para um ponto, faz você queimar formiguinha com uma lente

Licencianda M: isso ai, então aqui gente ta como funciona mais ou menos a imagem

Mostra o slide

Licencianda M: você tá vendo...você tá vendo imagem, eu to vendo vocês na minha frente, basicamente isso aqui que ta acontecendo no meu olho vocês estão aparecendo de cabeça para baixo na minha retina será o quê que faz que vocês aparecem nessa posição em pé?

Phillipe: você quer falar que eu sei

Licencianda M: qual a diferença principal, gritante entre o olho e a câmera fotográfica?

Phillipe: a máquina da para revelar e o olho não

Risos

Licencianda M: justamente isso a câmera você revela por isso você coloca ela orientada da maneira que você quer, no olho gente nós temos o cérebro que age em conjunto então você está recebendo um impulso nervoso do seu olho e ele tá vendo a imagem e ele está orientando a imagem em posição real e nós sabemos que a posição é real.

A Licencianda M passa a comparar as imagens captadas pelo olho humano e a câmera fotográfica, estreitamente para o funcionamento deste tipo de equipamento. Os PCNs (BRASIL, 1999), já citam como necessário a melhor compreensão do funcionamento de máquinas em sua vida diária.

Na sequência seguinte, a Licencianda M trata dos primórdios da câmera fotográfica a câmera escura:

Licencianda M: então gente aqui tá o olho formado bonitinho, aqui essa bolinha é o cristalino então a gente penetra a pupila é a partezinha preta que é onde...controla a quantidade de luz que você tá recebendo se ela dilata o quê que acontece?

Ferdinand: entra mais luz

Licencianda M: entra mais luz e se ela comprime o que acontece entra menos luz

Licencianda M: então a imagem final se forma na retina sobre a retina, como a gente comparou com a câmera fotográfica.

Mostra outra imagem no slide

Licencianda M: Como eu disse pra vocês a câmera fotográfica ela é bem antiga e eu citei a câmera digital e analógica e essa que eu tô trazendo pra vocês no slide é bem anterior a analógica ela é a câmera escura. Como ela fazia? Lá em mil oitocentos e alguma coisa a gente não tinha pilha bateria, nada então como que era feita a câmera? Eles pegavam uma caixa, botavam.. faziam um buracozinho ...um orifício pequenininho abriam uma tampa na parte traseira e colocavam um pano preto por cima nesse século dezessete eles não tinha como revelar e eles não tinham película nenhuma para reter a imagem que era formada então o que eles faziam ? desenhavam eles tavam como uma cobertura preta e desenhavam a imagem que eles estavam vendo o desenho era perfeito? Não era perfeito.

Percebemos que a licencianda M trata da evolução das câmeras fotográficas e traz imagens que exemplificam sua fala e ainda, como mostra a sequência da conversa seguinte, traz uma câmera escura para melhor trabalhar a formação das imagens com os alunos:

Licencianda M: aqui nós temos alguns modelos e essa aqui foi a que eu trouxe, mas a gente vai ver se funciona então trouxe a câmera escura que ela é de papelão, papel cartão preto tem um papel vegetal para formar a imagem lá dentro e aqui a gente colocou uma lente que

é uma lente de aumento, mas ela poderia ser só um furinho um orifício funcionaria da mesma maneira.

Licencianda M: vai lá Tito apaga a luz e vê se você consegue vê a imagem da TV

Os alunos observam a imagem na câmera escura

Licencianda M: o propósito dela é você comprovar que tá vendo a imagem invertida porque nela você não tem o cérebro pra tá mudando a orientação da imagem.

Vale ressaltar que a câmera escura apresentada pela licencianda M faz parte de um projeto da universidade, do qual a licencianda faz parte. Este é um fato importante, já que neste espaço da disciplina além de haver a integração entre conhecimentos teóricos e práticos, também houve a integração com trabalhos em desenvolvimento pela própria licencianda, estreitando ainda mais as atividades durante o período de formação.

A Licencianda M prossegue com a finalização de sua aula:

Licencianda M: Então gente voltando o que vocês acham esses problemas de visão podem ser corrigidos por lentes e comparados ao funcionamento da câmera eles atrapalham o rendimento da pessoa? Vocês acham que tem alguma relação da câmera fotográfica e o olho? Qual seria essa relação?

Ao fim da aula pede que os alunos desenhem em um papel milimetrado uma anomalia para desenhar onde a imagem é formada e retoma a questionamentos anteriormente levantados.

A licencianda M, apesar de ter participado apenas desta disciplina, apresentou-se com disposição de inserir em sua prática as inovações propostas na disciplina. Desse modo, observamos o *ethos* desta licencianda, como uma futura docente que buscará em sua prática promover inovações em suas aulas, desenvolver conteúdos de forma a contribuir com a maior compreensão dos fenômenos a sua volta.

8.3.2.4.1 – Análise do texto de reflexão da Licencianda M

Ao iniciar seu texto de reflexão a licencianda M fala sobre sua tensão em apresentar sua aula na disciplina e sobre sua perspectiva em utilizar esta aula em sua prática futura:

Licencianda M: Refletindo sobre minha aula, é claro que tenho pontos que acabei deixando de falar, por me sentir um pouco tensa ali no momento...mas no geral eu gostei da minha apresentação e faria sim ela numa turma de 3º ano.

Destacamos a inquietação da licencianda sobre sua desenvoltura, a preocupação em falar tudo o que tinha planejado, sinalizando ainda para uma ingenuidade de sua futura prática, na qual acredita que poderá dentro de sua sala de aula sempre cumprir todo o planejado, sem considerar as adversidades que estão presentes. Outro aspecto importante é que a licencianda afirma que utilizaria esta aula em sua futura prática com alunos do ensino médio, destacando assim a relevância da disciplina em sua formação. Em seguida a licencianda M aborda como o planejamento de sua aula foi sofrendo transformações:

Licencianda M: Inicialmente minha proposta quando fiz meu primeiro plano de aula era que os alunos realizassem o experimento e dessa forma antes da explicação do professor eles pudessem dizer como a imagem seria formada. Não realizei dessa forma na aula teste por falta de tempo, seriam necessários os 50 min, então considereei apenas a demonstração da câmera já pronta, em que eles relatavam o que viam ao olhar para tv através da câmera escura; se era condizente com a teoria, funcionou!

Percebemos na transcrição acima que a licencianda M havia planejado que os alunos chegassem às próprias conclusões sobre a imagem que estavam observando. Entretanto, devido ao tempo disponível não cumpriu dessa forma. No entanto, percebemos que este aspecto também é importante para a formação da licencianda M, já que em sala de aula, o professor improvisa, se utiliza de conhecimentos explícitos e implícitos para contornar fatos inesperados (PORLÁN e RIVERO, 1998).

Continuando seu texto de reflexão:

Licencianda M: Apresentei aos mesmos através de slides a formação da imagem no olho humano normal (saudável) e com anomalias (com distúrbios de visão), em slides sim, porque desenhar não ia sair tão perfeito!

A licencianda M cita os recursos utilizados como imagens em slides, trecho acima, e uma reportagem acerca de um problema social, os distúrbios da visão:

Licencianda M: Minha aula começou com a leitura de um artigo sobre um problema social, a incidência de problemas de visão nas crianças afetam seu rendimento, discutimos um pouco sobre o assunto e ao final pedi que os alunos fizessem os desenhos representativos de uma das doenças discutidas em sala, onde se formaria a imagem devido a essa disfunção. Essa tarefa no fim da aula foi a principal maneira de medir quem estava ou não prestando atenção... devido ao fato que foram apresentados nessa imagem com detalhes os locais para formar a imagem em cada situação; olho míope, olho

hipermetrope ou olho astigmata. Tenho certeza que da maneira que a aula foi dada a inclusão que eu faria talvez, seria entrar com mais detalhes em cada tópico, já que em cerca de 30 min, resumi o máximo possível para trabalhar apenas formação de imagem em olho humano com e sem distúrbios de visão.

A licencianda M trata no fim de seu texto de reflexão sobre o desencadeamento de sua aula, as atividades solicitadas aos alunos. Percebemos também uma preocupação em verificar a evolução dos estudantes.

Assim como observamos em sua aula, a reflexão da licencianda M, revela o *ethos* de uma futura docente preocupada com sua desenvoltura, com o domínio do conteúdo e de toda a sala de aula. Que incorpora inovações e diferentes recursos em sua aula.

8.3.2.5 – Análise da aula do Licenciando T

O licenciando T inicia sua aula com a apresentação dos conteúdos que irá trabalhar:

Licenciando T: Hoje a gente vai ver...a gente viu nas aulas passadas o que é tensão elétrica e tensões elétricas hoje a gente vai ver a resistência e vai ver como isso vai influenciar em nosso circuito para isso antes nos vamos começar com um Estudo de Caso que eu tenho aqui.

Percebemos que o licenciando T utiliza uma estratégia de ensino discutida durante a disciplina o método de Estudos de Caso, para isso, o apresenta em um slide e o lê para o restante dos alunos:

Licenciando T: “o senhor Felix e sua família estavam de mudança para sua casa nova, mas antes de ir o senhor feliz decidiu que ele mesmo faria as instalações elétricas de sua casa. Então ele tava lá na sua casa e queria instalar lâmpada, geladeira tudinho.

Prossegue a leitura:

Licenciando T: Ao término da instalação o senhor Felix viu que algo estava errado, as lâmpadas de sua casa acenderam, porém estava com o brilho muito fraco quando o senhor feliz foi apagar uma delas notou que todas se apagaram agora precisamos ajudar o senhor feliz a solucionar o problema de modo que ele e sua família possam se mudar de vez para a casa nova. Quais os problemas estão impedindo o senhor Felix e sua família de voltarem para a casa nova? Quais as suas sugestões para solucionar o problema?

Após a leitura do texto do Estudo de Caso, o qual traz uma situação cotidiana, próxima dos estudantes a fim de levantar questionamentos, apresentando uma característica presente no modelo didático investigativo (GARCIA PEREZ, 2000). O licenciando T pede que os alunos respondam em uma folha suas considerações. Em seguida trata do assunto com os alunos:

Mila: qual é o problema?

Licenciando T: o problema é que as lâmpadas da casa do senhor tá com pouco brilho ele achou que estavam com defeito e foi trocar uma lâmpada e o quê que aconteceu?

Nesse momento o licenciando T realiza um experimento em sala de aula, demonstrando o que estava ocorrendo, o pouco brilho das lâmpadas e questiona aos estudantes:

Licenciando T: Ta acontecendo isso na casa do senhor Felix pouco brilho e depois quando ele vai troca uma lâmpada todas se apagam.

O licenciando representando o fato ocorrido na narrativa do Estudo de Caso, retira uma lâmpada do experimento para mostrar o que acontece e interroga os alunos?

Licenciando T: então o que tá acontecendo? o que vocês acham que tá acontecendo?

Laura: A forma como elas estão ligadas

Licenciando T: muito bem Laura a forma como elas estão ligadas, mas alguma sugestão?

Em seguida volta-se novamente para o experimento:

*Licenciando T: Eu tenho um fio aqui que ta vindo da tomada esse fio ta ligado nessa lâmpada, a saída dessa lâmpada ta ligada na outra lâmpada então vou botar aqui no quadro o que ta acontecendo
Escreve no quadro*

Eu tenho aqui a tomada ai vem a primeira lâmpada certo: a saída da primeira lâmpada ta ligada na entrada da segunda lâmpada, vim pra segunda lâmpada a saída FDA segunda lâmpada ta ligada de novo na entrada da próxima e essa daqui ta na outra ponta da tomada fechando o circuito, tão ligadas assim, essa ligação aqui é chamada de série a gente viu o quê que tensão é chamada de diferença de potencial aqui tem uma diferença de potencial certo? Nesse ponto aqui eu tenho uma diferença de potencial de 127 volts a corrente elétrica é o que é o fluxo de elétrons então os elétrons só tem um caminho para eles percorrerem a corrente vai ser a mesma eu tenho um caminho então esse ponto aqui eu tenho 127 só que eu tenho vários pontos aqui se eu for para pra olhar eu tenho esse ponto aqui que é um ponto aqui eu vou ter uma diferença de potencial pra essa lâmpada aqui eu tenho outro ponto então eu vou ter outra diferença de potencial aqui eu vou ter outro ponto então eu ou ter outra diferença de potencial que quê seria isso? Cada lâmpada aqui vai

fazer ter uma queda nessa tensão total cada um vai ter uma queda por isso que cada uma tem até um brilho diferente porque tem quedas diferentes acho que elas não são da mesma resistência. Então o que que vocês acham que tem, que mudar aqui?

O licenciando relata como ocorre o comportamento da ligação em série e relaciona com o fato do pouco brilho apresentado pelas lâmpadas. No fim desafia os alunos a julgarem o que deve ser mudado a fim de solucionar o problema.

Licenciando T: O que ta fazendo o brilho diminuir é essa aqui é essa queda de tensão por cauda desses pontos aqui que são diferentes, o quê que vocês acham que tem que fazer então?

Ferdinand: tem que ter uma tensão maior

Risos

Licenciando T: se eu tiver uma tensão maior

Mila: tem que fazer com que todas recebam a mesma...

Licenciando T: porque não posso ter uma tensão maior? Porque a rede não me da uma tensão maior ou a própria lâmpada não suporta uma tensão maior? Então eu tenho que fazer todas receberem a mesma tensão, que seria isso tenho que fazer todas terem o mesmo ponto, todas vão ter que tá ligadas aqui, então eu vou mudar a configuração delas.

Retomando o experimento, que é formado por materiais e baixo custo, o licenciando muda a configuração da montagem das lâmpadas:

Licenciando T: Agora o que eu fiz aqui? Fiz essa lâmpada tá ligada nesse ponto aqui. Então a lâmpada tá ligada assim nesses pontos, as entradas delas ligadas e saídas ligadas também peguei aqui também essas duas e liguei na outra lâmpada, fiz essa configuração aqui, e a saída aqui vou ligar na tomada, o que eu fiz aqui, então tudo isso aqui é como se fosse uma coisa só, esse outro lado como se fosse um lado só essa ligação recebe o nome de paralelo.

Liga com a nova configuração

Licenciando T: e agora as lâmpadas estão com o brilho máximo, então solucionamos o problema do brilho, mas será que o problema da lâmpada de eu trocar uma lâmpada vai tá solucionado também? Eu vou botar aqui de novo como tava antes o que na verdade o que tava acontecendo, quando eu tirava uma lâmpada eu abria o circuito então não tinha mais como a corrente passar agora aqui o quê que vai acontecer se eu tirar uma lâmpada, na teoria, as outras vão acender.

Tira uma lâmpada e verifica que as outras duas lâmpadas continuam acesas.

Percebemos que o licenciando T durante a utilização do experimento, questionou os estudantes acerca do que estavam observando e o que poderiam fazer para mudar o estado das lâmpadas, ou seja, com pouco brilho. Ou seja, o experimento da forma como

foi desenvolvido com os estudantes, distanciou-se de um modelo tradicional, no qual o experimento segue um roteiro e os alunos devem seguir passos definidos pelo professor, sem questionar o que está sendo observado. Mas o experimento no formato utilizado pelo licenciando T segue um modelo investigativo, no qual os alunos primeiramente são desafiados em um problema, e a fim de solucioná-lo, devem refletir e propor novas configurações para o experimento (CARVALHO *et al.*, 1999).

Em seguida, o licenciando T retoma o Estudo de Caso, o qual pede aos alunos para que respondam novamente ao questionamento levantado.

Licenciando T: Então agora vocês vão botar no papel a nova solução que vocês irão dar para o senhor Felix e para família dele.

Percebemos ao fim da aula do licenciando T, o *ethos* de um professor que se mostra seguro com conteúdos, com a metodologia que adotou o Estudo de Caso, e também com o desenvolvimento do experimento, de forma investigativa, distanciando de um experimento tradicional, que segue um roteiro fechado. Destacamos assim, o interdiscurso por trás da prática do licenciando T, visto que, a metodologia adotada e o ensino investigativo, ambos foram desenvolvidos durante a disciplina.

8.3.2.5.1 – Análise da aula do texto de reflexão do licenciando T

O licenciando T inicia seu texto de reflexão relatando como desenvolveu a sequência de sua aula.

Licenciando T: Minha aula começou com um estudo de caso, com uma situação problema em uma casa que tinha uma instalação feita errada. Após o Estudo de Caso mostrei como era o caminho da corrente e também como estava feita no circuito, mostrei também como estava à situação que acontecia no Estudo de Caso. Mostrei como era um circuito série e tentei fazer com que eles mostrassem como deveria ser feita a ligação. Mostrei uma ligação em paralelo e após isso fiz com que mostrassem a solução na folha como método avaliativo.

O licenciando T no relato de sua aula, comenta o estudo de caso também como estratégia para o processo avaliativo. Já que assim como afirmam Hygino e Linhares (2012), o método de Estudos de Caso permite que seja verificada a evolução dos estudantes e permitindo o trabalho com as ideias prévias dos alunos. Além disso, o licenciando T também trata da importância de os estudantes tirarem conclusões acerca do experimento realizado.

Em seguida, o licenciando T aponta aspectos em sua aula teste que seria diferente em sua futura prática docente:

Licenciando T: A aula foi de curta duração, uns 20 minutos. Em uma aula de verdade seria mais longa, pois teria matéria para copiar, e depois alguns exercícios. Esqueci completamente de falar da corrente e da tensão nos dois circuitos.

Percebemos que o licenciando T ao refletir sobre o que faria em sua prática futura está bastante ligado aos conteúdos (PORLÁN e RIVERO, 1998). Em seguida trata de sua postura como professor em relação a sua aula:

Licenciando T: Acho que me embolei um pouco na falta de espaço físico, teria sido melhor levar uma extensão para ficar mais livre e poder mostrar aos alunos melhor. Eu tinha dois experimentos, poderia ter separado em grupo e ter os mandado fazerem os experimentos.

Percebemos também no texto de reflexão do licenciando T, a importância de durante a formação inicial ter um espaço para testar novas hipóteses didáticas, assim como acentua Porlán e Rivero (1998). Ao finalizar seu texto de reflexão o licenciando tece comentários sobre a disciplina:

Licenciando T: Acho difícil avaliar uma aula que foi feita por alunos da graduação, pois eles sabem o conteúdo, mas no geral acho que correu tudo bem e consegui passar as diferenças entre os dois circuitos e eles viram o que realmente acontece no circuito série e no paralelo.

Em seu texto de reflexão, neste último parágrafo o licenciando ressalta a diferença existente entre uma aula destinada aos seus colegas de graduação e aquela destinada a estudantes do ensino médio, visto que, os primeiros são alunos em uma situação ideal, ou seja, alunos que gostam de Física são poucos, quietos, atentos, diferentemente da realidade escolar. De fato, também estamos atentos a esta diferença. Entretanto, acreditamos que este seja um espaço no qual o licenciando poderá elaborar hipóteses inovadoras testá-las, errar, refletir e tentar novamente. Além disso, é neste momento, na formação inicial, que deve ser proposta aos licenciandos a capacidade de fazer diferente do que viram em toda a sua vida escolar, baseado fortemente em um ensino de Física tradicional.

8.3.2.6 – Análise da aula do licenciando W

O Licenciando Wilson começa sua aula sentado e apresentando slides:

Licenciando W: Vamos lá eu vou mostrar um pouquinho da relação da ciência com a sociedade, como que uma...como que um conceito físico foi estabelecido, vou falar do ultrassom, o que é ultrassom?

O licenciando no início de sua aula fala de seu maior objetivo, relacionar ciência e sociedade com uma tecnologia, o ultrassom. Percebemos nesse momento que o licenciando tenta se aproximar de modelos mais desejáveis ao trabalhar conteúdos relacionados a aspectos sociais e tecnológicos (GARCIA PÉREZ, 2000). Além disso, no início de sua aula também questiona os alunos o que é o ultrassom, neste momento observamos que faz uma pergunta direta, esperando obter uma única resposta correta, característica de um modelo didático tecnológico (PORLÁN *et al*, 2011).

Ferdinand: é uma coisa que tá com uma frequência acima da frequência do som.

Licenciando W: nerd, a frequência do som vai de 20 a 20 quilo hertz, frequência acima de 20 quilohertz é considerado ulltrassom eu vou falar um pouco disso na medicina, trago aqui dois métodos utilizados, um é a ultrassonografia, é um método que é a partir...vocês sabem como funciona? Como que o som te dá uma informação? A imagem? Sabe Phillip? Tito?

Primeiramente, percebemos nesta primeira discussão que o aluno Ferdinand responde corretamente e como resposta o licenciando W o chama de *nerd*, entendemos aqui como uma ironia, pois inferimos que o licenciando W acredita que em uma sala de aula normal, isso não ocorreria, ou seja, nenhum aluno conseguiria apresentar uma explicação para o que foi perguntado. Entretanto, reiteramos a importância de momentos durante a formação inicial no qual os licenciandos possam testar novas hipóteses curriculares.

Além disso, o licenciando ainda comenta como pretende tratar do uso do ultrassom na medicina e mais uma vez questiona os alunos como ocorre seu funcionamento, provocando mais uma vez a participação e a exposição de ideias dos estudantes.

Tito: Tem uma relação com o eco.

Phillipe: a velocidade que ele leva pra ir e pra voltar.

Ferdinand: da ideia de profundidade?

Licenciando W: isso aí

Phillipe: no caso não daria um 3D com ultrassom, daria?

Licenciando W: eu pesquisei e não consegui achar muita coisa disso...Então vamos lá...você emite uma onda com uma frequência de 12 a 14 megahertz, uma frequência bem alta a gente consegue...o quê

que vai acontecer, na estrutura do organismo dentro do nosso corpo esse eco é refletido, mas como o eco vai ser transformado em uma imagem?

Silêncio

Licenciando W: Como se fosse um microfone...no caso você coloca um microfone na barriga a onda é emitida chega num tecido lá dentro por exemplo e volta...como...é formada essa imagem?

Silêncio

Ferdinand: deve voltar com uma frequência ou comprimento de onda diferente

Licenciando W: quando ela volta ela faz vibrar esse microfone, esse...essa...essa vibração ela é transformada em pulsos elétricos ate um scanner que é chamado de ...scaneer sonográfico ai lá dentro que ele faz uma escuta e transforma aquela vibração numa imagem aqui eu coloquei que ele funciona de três maneiras o tempo que você transmite até o tempo que ele volta ele te dá a profundidade do que você tá avaliando e a partir desse intervalo de tempo você calcula a distância a formação dessa imagem é baseada basicamente no tempo de ida e de volta do ultrassom dúvida?

Percebemos aqui que, apesar do licenciando W fazer perguntas aos alunos, não trabalha com suas respostas, ou seja, não modifica seu planejamento em torno do que os alunos sabem, pelo contrário continua sua explicação sem considerar os conhecimentos dos alunos. Sua explicação se apresenta como uma forma pronta de trabalhar os conceitos científicos, próximos de modelos mais tradicionais (PORLÁN e RIVERO, 1998).

Retomando sua aula, o licenciando W, apresenta diferentes utilizações para o ultrassom, a fim de ilustrar a relação entre a ciência, a tecnologia e sua importância na sociedade, neste caso na medicina.

Licenciando W: Eu coloquei aqui que quanto maior a frequência mais nítida a imagem vai ser obtida isso aqui a frequência de ultrassom 3D da 4D que já existe ela é baseada nessa frequência a partir do momento que envolve um tempo, eu vou falar depois. E esse ultrassom terapêutico ele é uma frequência superior a 25 quilohertz usado na fisioterapia e como vocês sabem a onda transporta matéria verdade? Não a onda transporta o quê?

Tito: energia

Licenciando W: energia então ela vai vibrar a matéria dentro do organismo da pessoa, você usa, eu coloquei aqui na veterinária, aonde tá a...o ...a molécula do animal ou de uma pessoa o que vai acontecer?

Ferdinand: esquenta

Licenciando W: e esse poder de deixar o corpo quente ele tem alguns efeitos dentro da medicina, eu coloquei aqui que ele estimula a vasodilatação, aumenta a taxa metabólica é... aumenta a síntese de elasticidade do colágeno, para quem tá em pós operatório, na

cicatrização e por aí vai ...uma outra coisa com a ultrassonografia é que quanto maior a frequência maior vai ser a visualização.

Em seguida apresenta vídeos de uma grávida em diferentes momentos quando já se define cabeça e os quatro membros e também imagens de ultrassom 3D.

Ressaltamos que este licenciando, assim como a licencianda M não haviam participado das disciplinas anteriores. Percebemos assim, que este licenciando apresenta o *ethos* de um professor arraigado ao ensino tradicional, que traz um ensino excessivamente transmissivo. Mas também se mostrou estimulado em modificar sua prática, mostrando como o ensino de Física pode estar relacionado e presente no cotidiano, como neste caso sua ampla utilização na medicina.

8.3.2.7 – Análise da aula do Licenciando P

O licenciando P inicia sua aula utilizando o método de Estudos de Caso, a fim de trazer uma situação próxima da realidade dos estudantes e que possam provocar questionamentos, o texto do Estudo de Caso está no slide e o licenciando o lê para os estudantes.

Licenciando P: Ao começar uma aula de Física o professor Alberto verificou que seus alunos ficavam a maior parte do tempo mexendo em seus aparelhos de telefone celular. O professor pediu para que os meninos desligassem os aparelhos, o que foi feito a contragosto dos alunos. Ao iniciar a aula propriamente dita que tratava de fenômenos eletromagnéticos, um aluno que ainda chateado resolveu indagar: professor qual a necessidade de estudarmos esse tema? O professor responde para conseguirmos entender o funcionamento do seu aparelho de telefone celular por exemplo. Como assim? indagou o aluno. O professor aproveitando a chance para estimular seus alunos. Olga vocês usam esse aparelho praticamente todo o tempo e nunca se interessaram em saber como é possível pessoas se comunicarem em tempo real mesmo estando tão distantes? Porque o celular possui esse nome? Por que as vezes o sinal da ligação cai? E qual a utilidade das torres de celular? E você saberia responder tais questionamentos?

Após a leitura do texto do Estudo de Caso, o licenciando pede aos alunos que apresentem soluções para as questões colocadas:

Mila: nunca parei pra pensar o nome vem de que, não sei

Ferdinand: vem de célula?

Phillipe: mas célula como assim?

Ferdinand: inaudível

Risos

Phillipe: o nome tem relação com isso, outra aqui que faltou é com relação a tecnologia não é G, 4G, o que que é o G?

Ferdinand: gravidade

Risos

Phillipe: mas e ai galera?

Mila: a história do sinal, sempre as vezes quando você tá sempre longe de uma antena...quando você interrompe...tem sempre um raio que vai...

Licenciando P: interessante

Mila: as ondas são propagadas

Licenciando P: bom então funcionaria com a propagação de ondas eletromagnéticas, a professora Laura que estava a semana passada falou alguma coisa sobre isso, sobre blindagem.

Percebemos, que o licenciando P tenta trabalhar o assunto a partir do que os alunos compreendem. Seu tema envolve também a abordagem CTS.

Em seguida, o licenciando P se utilizando de slides inicia sua explicação:

Licenciando P: Bem o telefone celular fornece aí uma variedade de funções os aparelhos são lançados em ritmo frenético e o telefone celular a gente pode associá-lo com o que? Armazenar contatos, ninguém hoje em dia tem agenda mais, se perder um contato perde tudo, fazer lista de tarefa a realizar, agendar compromissos, gravar lembrete

Lara; despertador

Licenciando P: usar calculadora, despertador, enviar e receber e-mails, receber informações

Lara: câmera

Licenciando P: câmera, ou seja, tudo isso aqui se resume em um celular, tudo isso, nós temos calculadora, vídeo, rádio, livro, enfim toda essa aparelhagem se resume em um único...aparelho de telefone celular, só que na verdade o celular não começou tão bonitinho, mas...então vamos lá...com relação ao celular o que é o celular afinal de contas? Na realidade celular ele não é muito diferente de um rádio...é o mesmo funcionamento, mesmo procedimento que um rádio não tem muita diferença, bom celular a gente pode relembrar ai alguns nomes associados ao celular Bell, inventor do telefone.

Inicialmente, o licenciando P trata da importância do telefone celular em nossa sociedade e em nosso cotidiano. E prossegue:

Licenciando P: Bom, além do Bell inventor do telefone, Tesla da frequência e o Marconi que foi o primeiro a inventar um rádio, a invenção do rádio é associada a isso. A relação é a seguinte seria muito interessante se essas duas tecnologias se combinassem e na realidade essas duas tecnologias se combinam, então a relação do celular é como eu disse, o celular é como se fosse um rádio, tanto que é que tem uma foto só não consegui achar com uma pessoa com o telefone dentro do carro e a pessoa tirando a maior marra e o telefone era acoplado que você pode fazer sua ligação de dentro do carro enquanto anda, então a relação do celular é só uma

transmissão, igual a walk talk, vocês vão conseguir falar com a outra em um determinada frequência , só que existe diferença entre o celular e o walk talk, por exemplo o walk talk, é uma coisa chamada full duplex e half duplex, então o...o half duplex é o walk talk o celular já é o full, qual a diferença do celular pro walk talk?

O licenciando P estimula os alunos a refletirem sobre aparelhos que utilizam, tentando apresentar semelhanças e diferenças entre eles, a fim de que os alunos possam construir seu conhecimento, suas perguntas são abertas e contextualizadas, características de um modelo investigativo (PORLÁN e RIVERO, 2011).

Ferdinand: o walk talk tem um par

Licenciando P: o walk talk tem

Ferdinand: o par

Tito: não pode usar simultâneo

Licenciando P: isso não da pra falar simultâneo, não consegue falar simultaneamente, primeiro você fala e depois desliga

Lara: ah sim

Licenciando P: por isso full que você consegue fazer as duas coisas simultâneas , já o outro não permite então por ai já começa a primeira diferença, então as duas pessoas no walk talk utilizam a mesma faixa de frequência , beleza, essa faixa de frequência para se comunicar usa uma faixa pra falar e a segunda frequência é independente pra escuta, no celular as pessoas falam e escutam ao mesmo tempo, outra diferença no walk talk ele possui apenas um canal pra sintonia, então você pode conectar vários walk talk diferentes tem aquele canal específico, o celular mais comum ai tem 1664 canais por aparelho então a frequência é muito maior, outra diferença do celular pro walk talk, então o walk talk funcionaria mais ou menos igual ao caminhão a relação de um caminhão com outro

Guto: igual ao caminhão?

Licenciando P: a relação dos rádios dos caminhões

Risos

Licenciando P: então o taxista, a antena, a mesma relação da antena do taxista falar da onde ta de um para o outro, só que ainda tem outra diferença do walk talk para o celular

Guto: o alcance

Licenciando P: o alcance, o alcance de um walk talk deve da ai mais ou menos um quilometro e meio, o celular se tem uma pessoa lá no Japão você consegue falar com ele tranquilo pode sair mais caro um pouquinho ou pra você ou pra ela. Então vamos lá...a relação de telefone celular é justamente pela localização da torre.

Percebemos aqui, que o licenciando P a partir da situação exposta no estudo de caso, consegue desenvolver sua aula de forma os alunos evoluírem seus conhecimentos. Além disso, os conteúdos que aborda são apresentados gradativamente.

Como recursos didático se utiliza de imagens em slides, assim como prossegue em sua explicação:

Licenciando P: Cada uma dessas partes onde fica esse raio de alcance é chamado de célula então uma célula onde são emitidas essas frequências.

Coloca um vídeo, que mostra sobre as ondas eletromagnéticas e suas aplicações. Em seguida, retoma novamente a explicação sobre o funcionamento do telefone celular.

Licenciando P: O telefone transmite uma solicitação de registro pra central essa central vai rastrear a localização d seu telefone num banco de dados e dessa maneira ela sabe em qual célula que você se encontra, você manda essa informação e essa informação fica te rastreando , essa...essa central ela vai receber a chamada tenta localizar, consulta o banco de dados pra vê em qual que você se encontra e escolhe em qual par de frequência que o seu telefone pode se comunicar, então...é você se comunica com a central que vai informar qual a frequência que você tem que utilizar e o seu telefone e torre ficam trocando essas frequências, você não troca frequência com a pessoa, você troca frequencia com a torre a qual você ta conectada, então beleza agora você esta falando com um amigo com uma radio de duas vias, conforme você se move na direção de sua célula a estação base nota a intensidade do seu sinal, por isso que se seu sinal fica ou fraquinho ou vai aumentando conforme você chega perto da torre de celular. Informando se esta mais perto ou mais distante, as duas estações elas coordenam uma com a outra tem um...só que existe seguinte se seu telefone recebe o sinal de um canal de controle pode acontecer de...você ter que passar pra outra célula, se você ta andando de uma célula pra outra, pode acontecer que você ta mais próximo dessa e automaticamente troca a anterior e vai para a seguinte.

Prossegue sua aula:

*Licenciando P: mais ou menos por aqui oh, conforme se carrinho vai se deslocando ele vai se afastando de uma célula e vai se aproximando de outra conforme ele vai se aproximando de outra célula isso pode vir a acontecer, ta mas porque as vezes você ta...pode acontecer no caso de você ficar entre duas células, fica no meio das duas células e a sua comunicação ser zerada, você não ter sinal
Silencio*

Licenciando P: Vamos lembrar que estamos falando de ondas eletromagnéticas, continua sendo onda

Ferdinand: interferência

Licenciando P: interferência totalmente destrutiva, ela pode interferir uma na outra destrutivamente e não ter sinal e é evidenciado isso quando você passa de um bairro para outro, ta saindo de um bairro pra outra, poxa tem uma torre aqui, tem outra aqui ta na dimensão exata pode ter uma interferência destrutiva passando de uma célula para outra.

Notamos em sua explicação que o licenciando P sempre trabalha o assunto, estabelecendo relações com o cotidiano próximo ao aluno, a fim de facilitar sua compreensão sobre o tema. O licenciando P, finaliza sua aula comparando os telefones celulares do passado com os atuais. Em seguida pede para que os alunos respondam novamente as questões propostas no Estudo de Caso.

8.3.2.7.1- Análise do texto de reflexão do licenciando P

O licenciando P, em seu texto de reflexão inicia explicitando a escolha do seu tema e a abordagem CTS:

Licenciando P: Minha aula foi sobre ondas eletromagnéticas e telefone celular. A aula seguiu com uma tentativa de abordagem CTS, inicialmente foi feita a tentativa de estimular os alunos trazendo um tema atual para os mesmos, foram feitas abordagens históricas sobre o celular, foi demonstrada a evolução do mesmo, foi realizada explicação sobre a Física envolvida (demonstração em vídeo), foi discutido junto com os alunos sobre alguns códigos específicos de utilização e alguns possíveis problemas com relação a emissão de ondas eletromagnéticas usadas para comunicação através do aparelho de telefone celular e seus componentes.

Percebemos que o licenciando tratou de diversos tópicos acerca do telefone celular, questões históricas, a evolução dos telefones celulares e também os conceitos físicos envolvidos. Notamos assim que diferentemente de um ensino tradicional, no qual o conteúdo é o que mais importa (PORLÁN e RIVERO, 1998).

Em seguida, lamenta o tempo curto da aula, pois queria desenvolver outros aspectos sociais relacionados ao telefone celular:

*Licenciando P: Devido a ter sido uma aula curta não foi possível discutir de modo eficaz sobre outras questões sociais envolvendo o uso do aparelho, assim também como não foi possível pensar em um método avaliativo que não se baseasse apenas na interação oral dos alunos em responder questões.
Com mais tempo elaboraria a aula de forma mais relacionada com a Física e com questões sociais.*

Inferimos que o *ethos* do licenciando P é de um professor seguro, tanto com sua desenvoltura, quanto com o conteúdo a ser trabalhado. Busca novas metodologias e abordagens para o ensino de Física, já tenta articular com questões sociais, mas ainda apresenta algumas características mais tradicionais, como a preocupação com conteúdos.

8.4 – Avaliação da Estratégia para o Ensino de Física III

Neste último ciclo da pesquisa-ação, analisamos as atividades realizadas na disciplina Estratégias para o Ensino de Física III, a evolução dos modelos didáticos nas três disciplinas e a integração entre as Estratégias para o Ensino de Física I, II e III e a monografia de um dos licenciandos participantes de toda a pesquisa.

Na disciplina Estratégias para o Ensino de Física III, durante a qual foram trabalhados diferentes metodologias e abordagens para o ensino de Física, analisamos as respostas dos licenciandos ao Estudo de Caso que versou sobre as concepções de licenciandos acerca do planejamento de aulas de Física. Os futuros docentes responderam à questão que problematizou a importância do ato de planejar e propuseram sugestões de aulas inovadoras. As análises indicaram que os licenciandos evoluíram em suas concepções, ultrapassando modelos mais tradicionais para modelos mais próximos do desejável, neste caso o modelo investigativo, como proposto por Porlán e Rivero (1998). Um aspecto relevante da análise se deve ao fato, que os futuros professores, no passo final do Estudo de Caso, ou seja, ao fim da proposta didática implementada na disciplina, conseguiram encontrar outros meios que não os tradicionais para trabalhar os conteúdos/temas escolhidos, utilizando-se de metodologias e abordagens inovadoras para o ensino de Física.

Além disso, percebemos que durante as aulas elaboradas e apresentadas pelos licenciandos, as metodologias e abordagens tiveram ampla aceitação pelos licenciandos, os quais as utilizaram em suas práticas de forma adequada. Os licenciandos apresentaram metodologias e a abordagem dos conteúdos mais próximos de modelos desejáveis.

Além disso, ressaltamos a importância deste momento na Licenciatura, no qual os futuros docentes podem ter acesso a resultados da pesquisa em ensino e materializá-la em hipóteses de aulas inovadoras.

Capítulo 9 – Reflexões sobre a evolução dos modelos didáticos dos licenciandos

Neste capítulo nos dedicamos à análise da evolução das concepções dos licenciandos sobre o ensino ao longo dos três ciclos da pesquisa-ação. Além disso, também refletimos sobre a integração da proposta didática elaborada tendo como eixo o método de Estudos de Caso com as disciplinas de Estágio Supervisionado e Monografia.

9.1 - Evolução dos licenciandos durante os ciclos da pesquisa-ação

Neste momento faremos a análise da evolução dos licenciandos ao longo das três disciplinas: Estratégias para o Ensino de Física I, II e III. Esta evolução está relacionada aos modelos didáticos identificados durante as análises do discurso das aulas-teste elaboradas e apresentadas pelos licenciandos durante as disciplinas. Para isso, utilizaremos o *ethos* apreendidos das análises de cada um dos licenciandos durante os três ciclos da pesquisa-ação.

Desse modo, verificamos a evolução dos futuros docentes no que se refere aos âmbitos dos modelos didáticos como proposto por Porlán e Rivero (1998). Tais modelos contemplam os objetivos do ensino, o conteúdo a ser ensinado, a metodologia adotada, a consideração das ideias dos alunos e as estratégias de avaliação. A tabela 15 apresenta resumidamente as características principais de um cada um dos modelos.

Tabela 15- características dos modelos didáticos (Porlán e Rivero, 1998).

Âmbitos	Tradicional	Tecnológico	Espontaneísta	Investigativo
Objetivos	Transmitir de conteúdos consagrados da cultura vigente.	Proporcionar uma formação moderna e eficiente.	Tratar a realidade próxima dos alunos.	Proporcionar uma compreensão mais complexa do mundo. Fomentar uma participação responsável.
Conteúdos	Primazia de conceitos.	Conceituais e atuais.	Presentes na realidade do aluno.	Conhecimento interdisciplinar. Enfoque no contexto social.
Ideias	Não são consideradas.	São vistas como erros conceituais.	Considera ideias e interesses imediatos do aluno.	Considera interesse e ideias dos alunos. Focaliza o conhecimento que pretende ensinar e o processo de construção.
Metodologia	Atividades expositivas, Professor controlador, apoio do livro-texto.	Transmissão e estudos dirigidos.	Descobrimto autônomo e espontâneo. Os estudantes são protagonistas e realizam muitas atividades.	Trabalha-se em torno de problemas. O estudante constrói e reconstrói seu conhecimento.
Avaliação	Reproduz os conteúdos transmitidos. Provas formais.	Centrada nos conteúdos transmitidos. Podem aferir o processo.	Centrada nas habilidades dos alunos. Utiliza-se observações, trabalhos individuais e em grupos.	Analisa-se o desenvolvimento do aluno e do professor. Utiliza diversos instrumentos individuais e coletivos.

Fonte: (Porlán e Rivero, 1998)

De acordo com o modelo identificado nas análises, atribuímos às seguintes siglas: Modelo Tradicional (TR), Modelo Tecnológico (TE), Modelo Espontaneísta (ES) e Modelo Investigativo (IN). Para aqueles âmbitos que não conseguimos identificar nas análises, utilizamos: Sem Identificação (SI).

Nossa análise está dividida em duas etapas: a primeira se caracteriza por uma etapa descritiva e a segunda, uma interpretativa:

9.1.1- Etapa descritiva

Destacamos o fato de que os licenciandos L, M e W não aparecem em todas as disciplinas. Isto ocorre porque estes estudantes são provenientes de outros períodos e, cumpriram estas disciplinas em momentos distintos aos desta pesquisa. A tabela 16 mostra a evolução ao longo das disciplinas.

Tabela 16- Evolução dos modelos didáticos dos licenciandos ao longo das disciplinas

Âmbitos	1º Ciclo				2º Ciclo					3º Ciclo						
Objetivos	TR	TR	ES	TR	TE	TR	TR	TE	TE	IN	TE	ES	IN	TE	IN	ES
Conteúdos	ES	TR	ES	TR	ES	TR	ES	TE	TE	IN	TE	IN	IN	TE	ES	TE
Metodologia	TE	TR	TE	ES	IN	ES	TE	TE	ES	IN	IN	IN	IN	IN	IN	TE
Ideias	TE	TE	ES	TE	IN	IN	IN	TE	IN	IN	IN	IN	IN	IN	ES	TE
Avaliação	TR	SI	SI	TR	IN	SI	IN	TE	IN	IN	IN	IN	IN	IN	TE	SI
Licenciando	F	P	G	T	F	P	G	T	L	F	P	G	T	L	M	W

Fonte: Própria autora

Ao analisarmos a tabela 16 verificamos que na disciplina Estratégias para o Ensino de Física I (1º ciclo), os licenciandos (F, G, P e T) apresentaram uma predominância dos modelos tradicional e tecnológico considerando todos os âmbitos dos modelos didáticos (objetivos, conteúdos, metodologia, ideias, avaliação). Vale ressaltar que nesta disciplina, suas aulas foram livres, sem qualquer interferência do professor pesquisador. Esta postura contribuiu para que pudéssemos identificar os modelos didáticos iniciais dos licenciandos quando iniciaram sua participação na experiência didática em desenvolvimento.

Ao resgatarmos as aulas-teste e *ethos* de cada um dos licenciandos no primeiro ciclo temos o seguinte cenário:

O licenciando F abordou em sua aula o conteúdo a respeito das máquinas simples. A partir das análises realizadas sobre alguns trechos retirados da gravação de sua aula percebemos que o *ethos* deste licenciando, reflete um professor que já incorpora inovações em sua prática, que em alguns momentos atende orientações presentes em documentos oficiais da educação básica, como por exemplo, o uso de elementos do cotidiano, com a finalidade de aproximar os conceitos científicos estudados e a realidade do aluno. No que se refere às ideias prévias dos alunos, não tenta trabalhar com elas de modo que os alunos construam e reconstruam seus conhecimentos. O licenciando tem postura de um administrador e os alunos devem cumprir as atividades propostas. Sua avaliação apresenta-se de forma bastante tradicional, buscando que o aluno reproduza acriticamente os conceitos e fórmulas matemáticas ministrados.

A análise do *ethos* identificado a partir da aula-teste do licenciando G, que versou sobre o conteúdo de energia, mostrou que o mesmo propõe inovações nas suas aulas. Entretanto, sua aula apresenta-se bastante tradicional no sentido de manter o controle rigoroso de toda a turma. Sua aula trouxe características do modelo espontaneísta ao associar os conteúdos estudados com temas do cotidiano dos estudantes e ao tratar das implicações científicas em questões sociais e ambientais.

A partir da análise da gravação da aula-teste do licenciando T, a qual tratou do conteúdo de magnetismo, notamos que apresenta o *ethos* de um professor inexperiente que busca diversas atividades para trabalhar em sala de aula, porém pouco planejadas que não garante o aprendizado dos estudantes. Além disso, sua avaliação ainda busca medir os conteúdos apreendidos mecanicamente pelos alunos. Portanto, o licenciando T oscila entre os modelos didático tradicional e espontaneísta.

Ainda analisando a primeira disciplina percebemos que em relação aos objetivos do ensino de Física, os licenciandos F, P e T partiram de um modelo tradicional, cujo principal objetivo do ensino é a transmissão de conteúdos, no caso da Física, conceitos a serem memorizados e excesso de matematização. Apenas o licenciando G apresentou características do modelo didático espontaneísta, cujo objetivo do ensino é tornar o conteúdo próximo a realidade do aluno, ao tratar do tema energia aproximando-o da realidade dos estudantes.

No que se referem aos conteúdos, os licenciandos T e P apresentaram características do modelo tradicional, F e G do modelo espontaneísta. Com relação à metodologia para o trabalho com os conteúdos em sala de aula, apenas o licenciando P partiu de um modelo didático tradicional, que compreende a transmissão dos conteúdos, sem considerar as ideias dos alunos. Os licenciandos F e G apresentaram características de um modelo didático tecnológico, que preconiza uma metodologia rígida e que cobra a aprendizagem mecânica de conceitos dos alunos. Enquanto o licenciando T apresentou características de um modelo espontaneísta, ao trabalhar diferentes metodologias com pouco planejamento prévio.

Já com relação à consideração das ideias dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, apenas o licenciando G as considerou durante sua aula, de acordo com o modelo didático espontaneísta, enquanto os outros três licenciandos (F, P e T) apresentaram características de um modelo tecnológico. Com relação aos mecanismos de avaliação, nas aulas dos licenciandos P e G não foi identificado sequer um meio para avaliar os estudantes, enquanto os outros dois licenciandos (F e T) apresentaram

métodos tradicionais para avaliação, um a lista de exercícios que busca medir quantitativamente a aprendizagem dos alunos.

No que se refere à disciplina Estratégias para o Ensino de Física II (2º ciclo), ao resgatarmos o *ethos* dos licenciandos (F, P, G, T e L) para a compreensão da análise da tabela 15 temos o seguinte cenário:

O licenciando G abordou em sua aula conteúdos sobre as leis de Newton, conceitos de força e movimento. Ao analisarmos o *ethos* deste licenciando percebemos que está mais distante do modelo tradicional, no que se refere às ideias dos alunos, pois procurou explorá-las, utilizando como recurso desenhos feitos pelos estudantes, para trabalhar a partir delas. Utilizou também uma estratégia de avaliação que busca observar a evolução dos estudantes. Entretanto, ainda possui uma prática bastante arraigada na cobrança de conteúdos formais, não atentando para a formação integral do educando.

Depreende-se da análise da aula-teste que o *ethos* da licencianda L, ao trabalhar os conteúdos sobre as estações do ano, compreende uma professora ainda insegura com relação aos conteúdos abordados, apresentados como uma sequência rígida, mas que busca diferentes recursos para o melhor desenvolvimento de sua aula e para facilitar a compreensão dos estudantes, aproximando-se de um modelo didático espontaneísta. Mostra-se preocupada com as ideias dos alunos e apresenta instrumentos de avaliação que buscam valorizar a evolução do conhecimento discente.

Notamos que o licenciando P, ao abordar conteúdos de física moderna, apresenta o *ethos* de um professor preocupado com a apresentação formal de conceitos e definições, característica forte do modelo didático tradicional. Utiliza poucos recursos para promover a melhor compreensão dos estudantes. Mas também é possível perceber em sua aula-teste a busca de relações entre o cotidiano dos estudantes e os conteúdos estudados, quando realizou o levantamento de suas ideias prévias.

O *ethos* do licenciando T, que tratou do tema relatividade em sua aula-teste, foi identificado como um professor ainda em processo de aprendizagem, com diversas dificuldades, até mesmo relacionadas ao conteúdo de Física. Não se utiliza de recursos que possam contribuir com a aprendizagem dos alunos, tampouco explora a evolução das ideias dos alunos durante o desenvolvimento de sua aula.

Percebemos que o licenciando F apresenta o *ethos* de um professor que no decorrer de toda sua aula busca trabalhar com as ideias dos alunos, conhecê-las inicialmente e fazê-las evoluir. Utiliza-se de diversos recursos como demonstrações em

sala de aula, aplicativos para a melhor construção das ideias pelos alunos, a fim de facilitá-los a aprendizagem, traços marcantes do modelo didático investigativo (GARCIA PEREZ, 2000).

Na disciplina Estratégias para o Ensino de Física II (2º ciclo), os dados apresentados na tabela 16 nos mostram uma evolução dos modelos didáticos dos licenciandos em relação à disciplina Estratégias para o Ensino de Física I. No que se refere à metodologia o modelo tradicional não foi mais identificado, sendo majoritário o modelo tecnológico. No que tange as ideias prévias e avaliação consideramos uma evolução razoável dos licenciandos para o modelo investigativo. Apenas em relação aos objetivos e aos conteúdos encontramos fortemente o modelo tradicional e tecnológico.

Na disciplina Estratégias para o Ensino de Física III, terceiro ciclo da pesquisa-ação, os licenciandos (F, P, G, T, L, M, W) tiveram acesso a diferentes metodologias e abordagens para o ensino de física. Na formulação de suas aulas-teste as análises do *ethos* de cada um dos licenciandos nos indicou o cenário descrito a seguir.

Após a análise da gravação da aula-teste do licenciando F que escolheu como estratégia de ensino o método de Estudos de Caso e abordagem da história da ciência para trabalhar o conteúdo de indução eletromagnética, percebemos que seu *ethos* corresponde de um professor preocupado com a aprendizagem de seus alunos, que se utiliza de diversos recursos para facilitar sua aprendizagem. Utiliza metodologias adequadas para acessar e trabalhar com as ideias iniciais dos alunos. Além disso, se aproxima de um modelo didático mais desejável ao incluir a questão ambiental também em seu objetivo de aula.

A Licencianda L formulou sua aula-teste a partir dos três momentos pedagógicos e da abordagem CTS para apresentar o conteúdo físico sobre blindagem eletrostática. Percebemos o *ethos* de uma professora que se preocupou em planejar uma aula atendendo as orientações de documentos oficiais da educação, que propõem uma postura reflexiva e crítica dos estudantes sobre as implicações da ciência em sua sociedade. A utilização de um tema social, trazido a tona por meio de uma reportagem foi um recurso muito bem utilizado pela licencianda. Além disso, a licencianda L utilizou diversos recursos, como vídeos e experimentos com o objetivo de promover a aprendizagem dos alunos.

O licenciando G utilizou o método de Estudos de Caso e abordagem CTS para trabalhar o conteúdo de ondas eletromagnéticas, com questionamentos acerca do funcionamento dos óculos de visão noturna. Ao analisarmos o *ethos* deste licenciando,

percebemos a preocupação com a participação, a motivação e a compreensão dos alunos. O assunto escolhido trata dos conteúdos de Física sem torná-los o centro da aula, mas um meio para o entendimento do tema em discussão.

A licencianda M, apesar de ter participado apenas desta disciplina, elaborou sua aula-teste embasada no método de Estudos de Caso e com abordagem CTS. A interpretação do *ethos* desta licencianda revelou uma futura docente que buscará em sua prática promover inovações em suas aulas, desenvolver conteúdos de forma a contribuir com a maior compreensão dos fenômenos a sua volta.

O licenciando T apresentou o *ethos* de um professor que se mostra seguro com conteúdos, com a metodologia, que adotou o método de Estudos de Caso e o uso da experimentação de forma investigativa para trabalhar conceitos de resistência em série e paralelo, distanciando de um experimento tradicional, que segue um roteiro fechado.

O licenciando W apresentou o *ethos* de um professor arraigado no ensino tradicional, que traz um ensino excessivamente transmissivo. Mas também se mostrou estimulado em modificar sua prática, mostrando como o ensino de Física pode estar relacionado e presente no cotidiano, como neste caso sua ampla utilização na medicina.

Na análise da aula-teste do licenciando P, que tratou do conteúdo de ondas eletromagnéticas por meio da utilização do método de Estudos de Caso e da abordagem CTS, percebemos o *ethos* de um professor preocupado em estabelecer relações com o cotidiano próximo ao aluno, a fim de facilitar sua compreensão sobre o tema. Além disso, apresenta-se como um professor seguro, tanto com sua desenvoltura, quanto com o conteúdo a ser trabalhado. Busca novas metodologias e abordagens para o ensino de Física, já tenta articular com questões sociais, mas ainda apresenta algumas características mais tradicionais, como preocupação com conteúdos.

Na disciplina Estratégias para o Ensino de Física III, os dados apresentados na tabela 16 nos mostram uma evolução razoável dos modelos didáticos dos licenciandos em relação às disciplinas anteriores. Percebemos que em relação às ideias prévias dos alunos e avaliação os licenciandos mantiveram o modelo investigativo como no segundo ciclo. Em relação às metodologias o aumento foi significativo em relação à evolução dos licenciandos para o modelo investigativo. Apenas com relação aos conteúdos e objetivos do ensino ainda forma identificados tendência ao modelo tecnológico.

9.1.2 - Etapa interpretativa

Todos os licenciandos (F, G, T, P, L, M, W) obtiveram evolução em dois ou mais âmbitos dos modelos didáticos como proposto por Porlán e Rivero (1998). Entretanto, vale destacar a evolução para modelos mais desejáveis, neste caso o investigativo, por todos os licenciandos, no que se refere à consideração das ideias prévias dos alunos no processo de ensino aprendizagem. Os licenciandos F, P, G evoluíram para o modelo investigativo já na disciplina Estratégias para o Ensino de Física II. Já o licenciando T atingiu o modelo investigativo apenas na disciplina Estratégia de Ensino de Física III, acreditamos que a evolução deste licenciando apenas nesta etapa, se deve a sua falta de preparo e nervosismo, fatores identificados nas análises das gravações das aulas.

Percebemos que a evolução significativa dos licenciandos, em relação às ideias prévias dos alunos e as formas de avaliar, ocorreu no 2º ciclo devido ao tema tratado no Estudo de Caso “As ideias prévias dos alunos” e as atividades desencadeadas durante a disciplina, já que esta, após uma reflexão da disciplina anterior, em um processo de pesquisa-ação, foi dedicada ao estudo de concepções alternativas, à busca bibliográfica, ao conhecimento de meios para acessar e considerar as ideias dos alunos durante as aulas.

No que se refere à última das três disciplinas (Estratégias para o Ensino de Física III), quando foi finalizada a proposta didática, percebemos uma evolução dos modelos didáticos dos licenciandos com relação às disciplinas anteriores (tabela 16). Alguns aspectos merecem destaque: nesta disciplina, em nenhum dos âmbitos considerados (objetivos, conteúdos, metodologia, ideias, avaliação) foi identificado o modelo didático tradicional nas aulas apresentadas pelos licenciandos. Dois licenciandos (F e L) conseguiram em suas aulas alcançar um modelo mais desejável em todos os âmbitos, sendo que a licencianda L, participou apenas a partir da segunda disciplina. Entretanto, a licencianda L, como observamos na análise das gravações de suas aulas se apresentou sempre muito empenhada e crítica com sua prática, sempre com a perspectiva de agregar novos conhecimentos a sua prática. Corroborando Maldaner (2003), para o qual para haver mudanças significativas na prática dos professores, estes precisam estar motivados em aprender novos conhecimentos.

Também destacamos que nos âmbitos objetivos, metodologia e conteúdos os resultados também apresentaram uma evolução expressiva. Entendemos que esta evolução pode estar relacionada às atividades e discussões promovidas ao longo da

terceira disciplina, na qual o Estudo de Caso tratava do problema da seleção de metodologias de ensino dos conteúdos de Física. Para isso, o Estudo de Caso “Planejamentos de aula de Física”, abordou professores em reunião de início de um ano letivo planejando como iriam tratar os conteúdos em suas aulas. Durante o desenvolvimento do Estudo de Caso na disciplina, foram trabalhadas estratégias diversificadas: do método de Estudos de Caso e dos três momentos pedagógicos e as três abordagens relevantes para o ensino de ciências: a história da ciência, a CTS e a experimentação investigativa.

Deste modo, após a análise da evolução dos futuros docentes ao longo das três disciplinas, acreditamos que alcançamos nosso objetivo, estimular o aluno a refletir e tomar consciência do seu sistema de ideias e a adotar modelos de ensino mais adequados em suas aulas. Um dos itens relevantes é a consideração das ideias prévias dos alunos no processo de ensino aprendizagem, propiciando espaços para que os estudantes possam debater e refletir sobre as contribuições da ciência e suas implicações científicas e tecnológicas na sociedade e no ambiente, preparando-os para que no futuro possam contribuir para as decisões críticas sobre os rumos de sua sociedade.

9.2 - Articulação entre disciplinas: Estratégias para o Ensino de Física, Estágio Supervisionado e Monografia

A Resolução n. 01/2002-CP/CNE que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, traz orientações de ensino, de forma a propiciar, aos futuros professores, o estabelecimento de relações entre o que se está estudando e o seu contexto, fazendo uso de tecnologias, metodologias, estratégias e materiais inovadores, tornando assim, as disciplinas mais atrativas, e não um espaço onde o aluno simplesmente “grave” ou “decorre” os conteúdos para as avaliações (BRASIL, 2002b).

Segundo essa resolução, os futuros docentes devem ser capazes de desenvolver práticas investigativas, trabalhos em equipe, trabalhos com a diversidade, desenvolver hábitos de colaboração, para que, desta forma, desenvolvam a docência em uma perspectiva inclusiva e não de exclusão.

Neste sentido, a proposta didática desenvolvida na Licenciatura em Física buscou integrar as disciplinas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III com as disciplinas de Estágio Supervisionado e Monografia. Os planejamentos de aula elaborados, testados e postos em reflexão pelos licenciandos poderiam ser

implementadas na realidade escolar, no âmbito do Estágio Supervisionado IV. Além disso, os resultados obtidos a partir desta intervenção poderiam ser alvo da monografia de fim de curso dos licenciandos, já que na Licenciatura em Física desta universidade é obrigatório a monografia estar relacionada ao ensino de ciências.

Entre os participantes desta experiência didática, o licenciando P era o único que estava com o programa curricular do Curso de Licenciatura em fase correta, ou seja, após o término da disciplina Estratégias para o Ensino de Física III (sétimo período) o licenciando cursaria as disciplinas Estágio Supervisionado IV e Monografia (oitavo período). Os outros licenciandos participantes estavam cumprindo disciplinas de outros períodos, devido à repetência em disciplinas anteriores.

Por esse motivo, analisamos somente a monografia de conclusão de curso do licenciando P, realizada sob nossa supervisão, que traz o relato de sua proposta didática, a intervenção no estágio, os dados obtidos, bem como as análises realizadas. E é sobre a monografia de Barbosa (2014) que centraremos nossas análises.

Na introdução de sua monografia o licenciando P traz o objetivo que considera principal entre sua formação inicial e a realidade escolar do ensino de ciências:

Durante a graduação sempre tentamos buscar um modelo de ensino que seja diferente daquela metodologia tradicional, buscamos uma proposta de ensino alternativo, que possuísse a intenção de não só transmitir um apanhado de informações aos alunos, sem fazê-los refletir sobre o mundo que o cerca, ou seja, buscamos uma metodologia que pudesse ser aplicada e que fizesse com que os alunos não fossem meros absorvedores de informações. Uma proposta que considerasse a aprendizagem dos alunos, não só durante o período escolar e dentro do ambiente escolar, mas em seu dia a dia, não importando sua classe social, seu lócus geográfico e até mesmo sua idade. (BARBOSA, 2014, p.9)

Prossegue identificando o objetivo principal para o ensino de Física na escola:

Desse modo, buscamos, para o ensino de Física, uma forma de ensino-aprendizagem alternativo na qual os alunos compreendam os conceitos físicos, sejam capazes de síntese através da matemática, possam interpretar e resolver questões, mas que vão, além disso, isto é, sejam capazes de cumprir o seu papel de cidadão crítico na sociedade que os cercam, interferindo nas decisões e sendo capazes de refletir sobre as influências que a ciência exerce na sociedade e esta por sua vez exerce na ciência (BARBOSA, 2014, p.9)

Observamos aqui, que este licenciando percebe que o ensino de Física deve ir além da simples transmissão de conteúdos, do ensino enciclopédico, mas acredita que o ensino deve proporcionar a formação integral do educando, assim como almejado no modelo de didático desejável, como proposto em Porlán e Rivero (1998) e adotado com referência nas disciplinas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III.

Em seguida, o licenciando P mostra como construiu sua proposta didática durante a formação docente:

Durante minha graduação em licenciatura em Física pela Universidade Estadual do Norte Fluminense, tive aulas de disciplinas de formação específica em Física como também de disciplinas específicas da parte pedagógica, mas existiram e existem disciplinas que visam a unificar as duas áreas uma vez que se trata de um curso para a formação de um Físico/Educador (BARBOSA, 2014, p.10).

Neste extrato retirado de sua monografia, o licenciando reconhece a importância da existência de disciplinas que unifiquem conteúdos específicos e pedagógicos para sua formação docente. Como bem fundamentam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), os cursos de formação de professores, de modo geral, privilegiam o aprendizado de conteúdos específicos de sua licenciatura. Estes conteúdos são assimilados de forma fragmentada em disciplinas separadas, durante sua graduação. Para superar a suposta oposição entre ‘conteudismo’ e ‘pedagogismo’, os currículos de formação de professores devem contemplar espaços, tempos e atividades adequadas, que facilitem, aos licenciandos, a permanente transposição didática, isto é, a transformação dos objetos de conhecimento em objetos de ensino.

Continuando a análise de sua monografia, o licenciando se refere às disciplinas as quais elaborou sua proposta didática:

Entre essas disciplinas que foram ministradas, as disciplinas chamadas de Estratégias para o Ensino de Física I, II e III respectivamente, proporcionaram, para nós graduandos, diversas maneiras de utilizarmos recursos e inovações em sala de aula, bem como várias maneiras e formas que um assunto ou tema poderia ser abordado seja por experimentos, História da Ciência, concepções prévias dos alunos, júri simulado, abordagem utilizando uma aplicação prática e imediata da vivência e cotidiano dos alunos, sempre tentando preparar a nós, futuros professores para a importante missão de não sermos apenas meros fornecedores de informação, conceitos e fórmulas aos alunos e sim ajudá-los a que possam entender o mundo que os

cercam e poderem se posicionar sempre de maneira crítica diante do mundo a sua volta (BARBOSA, 2014, p.10).

Percebemos pela afirmativa do licenciando a importância de momentos na formação inicial, nos quais os futuros docentes possam expor suas expectativas, conhecer inovações para o ensino de Física e possam testá-las. O Licenciando P, após o conhecimento de novas metodologias e abordagens, elege aquela que considera mais adequada para o conteúdo que pretende trabalhar:

Entre as diversas estratégias citadas acima uma que me cativou foi à estratégia utilizando uma abordagem CTS que visa mostrar aos alunos não só uma visão fechada da Ciência e sim uma visão mais global, abordando a Ciência juntamente com suas aplicabilidades (tecnologia), história e impacto mediante ao meio social que o homem está inserido e vem ao longo da própria História da humanidade modificando a si mesmo e inclusive a própria história (BARBOSA, 2014, p.10).

De fato, a perspectiva CTS enfatiza a alfabetização científica dos alunos e fornece subsídios para que o ensino de ciências se torne relevante para os mesmos. Desta forma, as disciplinas curriculares além de propiciarem o conhecimento dos fenômenos da natureza, devem desenvolver nos estudantes a capacidade de assumirem posições em relação a problemas do mundo atual, sempre com o foco na sustentabilidade local e global.

Em seguida o licenciando P, apresenta como elaborou sua proposta didática:

Então como primeiro pensamento surgiu a ideia de tentar elaborar uma aula utilizando da abordagem CTS, mas teria que ser algo da vivência dos alunos, algo que os mesmo estivessem familiarizados para opinarem, tomarem uma posição crítica, e o assunto que pareceu servir nessa perspectiva, foi justamente sobre o aparelho de telefone celular e a Física envolvida por trás do mesmo. Ou seja, seria possível trabalhar os conceitos de Física sobre ondas eletromagnética e fenômenos ondulatórios, questionando sobre como funcionam esses aparelhos e também quais mudanças e aspectos positivos (comunicação imediata, serviços, etc...) e negativos (celulares em presídio, clonagem de celular, supostos risco de danos à saúde devido à radiação) os mesmos vem exercendo ou vieram a exercer na sociedade contemporânea como um todo (BARBOSA, 2014, p.10).

É neste cenário que surge a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de ciências, com o objetivo de não apenas discutir separadamente temas relativos à Ciência, Tecnologia e Sociedade, mas em buscar a compreensão das relações

entre essas três dimensões, desenvolvendo a capacidade de tomada de decisão, a aprendizagem de conceitos científicos, além da formação de valores (Santos, 2011) transformando os alunos em sujeitos conscientes para transformar o seu entorno social.

Em seguida, o licenciando P relata como ocorreu a escolha da turma em que seria desenvolvida a proposta didática:

Para a aplicação da proposta didática, foi escolhida uma turma da terceira série do ensino médio. Nessa turma já vinham sendo realizadas as observações com relação a conteúdo ministrado, familiaridade dos alunos entre si, relação dos alunos com o professor e com relação ao tema escolhido sobre Física e telefone celular, que trataria do tema de ondas eletromagnéticas e fenômenos ondulatórios (BARBOSA, 2014, p.27).

Entretanto, para o desenvolvimento da proposta didática na escola, o licenciando P se deparou com alguns obstáculos exógenos:

Na turma em que foi realizada a aula pude dispor de dois tempos de aula, sendo que cada tempo de aula equivale a 55 minutos. Não foi possível realizar a aula em um tempo maior devido ao fato de que o Liceu passava por obras de reforma e teve seu calendário escolar alterado por causa das obras (BARBOSA, 2014, p. 28).

De acordo com Porlán *et al* (2011), o pouco tempo escolar, estereótipos sobre a escola, constituem-se em obstáculos exógenos para a mudança da profissional, pois compartilham de uma visão simplista sobre a escola. Neste sentido, muitos docentes atribuem a estes obstáculos a permanência de suas práticas tradicionais. Entretanto, de acordo com este mesmo autor, os docentes inovadores devem desenvolver novas posturas a fim de superá-los.

Em seguida, o licenciando P mostra como desenvolveu sua proposta didática:

Para isso, a turma foi dividida em grupos de 4 estudantes e desta forma se mantiveram até o fim da realização da proposta didática. Cada grupo realizou a leitura do texto do Estudo de Caso e respondeu de acordo com suas ideias iniciais aos questionamentos levantados (BARBOSA, 2014, p.31).

O Estudo de Caso elaborado pelo licenciando esta apresentado no quadro 14.

Quadro 15- estudo de caso elaborado pelo licenciando B

Certo dia Geraldo, visitando seus familiares no interior, viu algumas crianças brincando com um telefone de lata o telefone consistia de duas latas presas a um barbante e uma criança falava através de uma das latas enquanto a outra conseguia ouvir através da outra. Intrigado pensou nas aulas de Física que ele possui na escola. Ao retornar ao colégio comentou o fato ocorrido ao professor, indagando ao mesmo se o funcionamento do telefone celular era semelhante? O professor aproveitando a oportunidade estimulou a curiosidade de Geraldo, perguntando a ele em que aspecto o telefone celular seria semelhante ao telefone de latas, o porque do aparelho de telefone celular possuir este nome e quais seriam suas influências positivas e negativas na sociedade? E você, como ajudaria ao Geraldo a responder tais questionamentos?

Fonte: Barbosa (2014)

Após todos os grupos responderem ao passo inicial do Estudo de Caso, foi iniciado o segundo passo, no qual foram distribuídas reportagens sobre notícias atuais de jornais e revistas a respeito da utilização do telefone celular, com o objetivo de fomentar os argumentos dos alunos a respeito do uso e das consequências desta tecnologia em nossa sociedade. Após a leitura, os alunos discutiram em seus grupos e depois com todos os outros grupos a respeito da reportagem que haviam lido, na tentativa de incitar a discussão, exposição e defesa de ideias dos alunos.

Em seguida, seria apresentada uma aula expositiva com auxílio de recursos multimídia, com a utilização do PowerPoint. No entanto, não foi possível a utilização deste recurso na escola, pois este equipamento é apenas disponibilizado no auditório e o mesmo se encontrava fechado no dia. A aula foi ministrada utilizando-se de quadro-branco e marcadores. Nesta aula expositiva tratou-se a respeito da Física envolvida em um aparelho de telefone celular.

A aplicação da proposta didática foi encerrada com o terceiro passo do Estudo de Caso, no qual os alunos realizaram novamente a leitura do texto do Estudo de Caso, respondendo aos questionamentos levantados (BARBOSA, 2014, p.31).

Percebemos pelo exposto, que o licenciando P, dispendo-se de dois tempos de aula, utilizou o método de Estudos de Caso com os estudantes, distribuindo-os em grupos. Vale ressaltar que também utilizou como recursos em sua aula reportagens acerca do assunto. É importante destacar que embora as reportagens de jornais sejam conhecimentos difundidos sem objetivos pedagógicos e não têm a finalidade de formar especialistas, nem aperfeiçoar peritos em suas especialidades, buscam mostrar os resultados das pesquisas para um público não especialista. Desse modo, assim como acentua Rocha (2012), essas reportagens ou textos de divulgação científica podem se constituir em um importante recurso didático, que complementa materiais tradicionais como o livro didático, proporcionando discussões consistentes em sala de aula.

Para verificar a possível evolução dos discentes o licenciando P se utilizou da análise de conteúdo como proposta por Bardin (2009), analisando as respostas dos alunos aos primeiro e terceiro passo do Estudo de Caso:

A fim de verificar se houve evolução dos conhecimentos dos alunos relacionados à implicação da utilização do telefone celular em nossa sociedade e também a respeito da Física envolvida neste aparelho, analisamos os primeiro e terceiro passo do Estudo de Caso (BARBOSA, 2014, p.32).

A partir das análises o licenciando P chegou às seguintes conclusões:

A partir das análises realizadas no presente trabalho foi possível concluir que a abordagem CTS cumpriu de maneira muito eficaz com a sua função de não somente transmitir conceitos aos alunos e fazer com que os mesmos memorizem um conjunto excessivo de fórmulas descontextualizadas, mas procura incessantemente superar o individualismo entre os alunos, propiciando o desenvolvimento da sua cidadania e, de uma visão crítica do contexto social em que está inserido, frente à dicotomia apresentada nas escolas entre a formação científica descontextualizada e a formação de cidadãos críticos. A abordagem CTS revelou-se promissora para promover a interdisciplinaridade dos conteúdos e auxiliar o discente na reflexão crítica das notícias, propagandas e compra de produtos, veiculadas no seu cotidiano. Espera-se que a abordagem CTS contribua para a conscientização do estudante, despertando nele atitudes extra-muros no que tange os possíveis benefícios e malefícios do celular.

Foi possível constatar também que um currículo com abordagem CTS é muito eficaz e infelizmente não são muitos utilizados em escolas e até mesmo em livros didáticos, ou em alguns casos são utilizados de forma errônea, onde muitos acreditam que basta falar somente das aplicações e se esquecem que uma vez que a ciência é feita por homens que possuem crenças, aspirações, conceitos políticos e religiosos é provisória e não possui neutralidade, sendo por isso, sempre inserida em um contexto social e interferindo e modificando o mesmo (BARBOSA, 2014, p.37).

Quanto ao método de Estudos de Caso:

Além disso, também é importante ressaltar que o método de Estudos de Caso propiciou a deflagração de um problema, criando um meio de possibilitar discussões entre os alunos, a fim de expor suas ideias iniciais e trabalhar com elas durante toda a intervenção didática, permitindo verificar a evolução dos alunos e consequentemente de minha prática docente (BARBOSA, 2014, p.37).

Com relação aos seus objetivos com a intervenção no estágio:

Com relação às questões de pesquisa foi possível através das análises constatar que é possível juntamente com o Estágio Supervisionado elaborar e aplicar uma proposta de ensino de Física para alunos do Ensino Médio (BARBOSA, 2014, p.37).

E ainda acrescenta:

A experiência didática não só favoreceu ao desenvolvimento de habilidades e atitudes adequadas à minha formação profissional, mas também possibilitou constatar também que a estratégia não só permite a compreensão de conceitos científicos e como possibilita a formação crítica dos estudantes frente ao desafio que é a formação científica e tecnológica dos mesmos, fazendo com que eles possam exercer seus sentidos críticos sendo capazes de discernir acerca de notícias, propagandas, compras de produtos, etc... presenciadas por todos cotidianamente e demonstrarem suas opiniões acerca do mundo que os cerca (BARBOSA, 2014, p.37).

A partir da análise da monografia do licenciando P podemos perceber que é possível a integração entre as disciplinas da formação inicial de professores. Também foi possível notar que rompemos com a separação entre teoria e prática comum nas licenciaturas. A partir da proposta didática implementada nas disciplinas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III, tendo como eixo principal o método de Estudos de Caso acerca de problemas da prática, as investigações e hipóteses de aulas elaboradas e refletidas durante a graduação puderam ser adaptadas e aplicadas na realidade escolar durante o Estágio Supervisionado IV.

Além da consolidação de novas práticas para aulas de Física, incorporando novas metodologias e estratégias e a aproximação entre a pesquisa em ensino de Física e a formação docente, a integração entre as disciplinas propiciou a reflexão pelo licenciando P, em sua monografia, pois foram estabelecidas as reflexões teórico-metodológicas desenvolvidas ao longo de sua formação.

Desse modo, percebemos que a proposta didática implementada ao longo da graduação, apoiada no método de Estudos de Caso, materializada no estágio supervisionado e acompanhadas da reflexão sobre a ação na elaboração da monografia, permitiu o exercício de algumas competências necessárias à prática docente, como atitude investigativa, hábito de reflexão sobre a própria prática docente e busca pela integração de conteúdos de Física às linhas teórico-conceituais da formação pedagógica.

Considerações Finais

Ao retomarmos ao foco principal do trabalho, que consistiu em conceber, desenvolver e avaliar uma proposta didática apoiada no método de Estudos de Caso, junto a futuros docentes de Física, na tentativa de promover competências necessárias à prática docente, voltamos a explicitar a questão de investigação que norteou toda a pesquisa: *O método de Estudos de Caso é eficaz na promoção de capacidades necessárias a prática docente?*

Por outro lado, para responder à questão de investigação, é importante refazer o caminho percorrido. Primeiramente foi necessário revisar a literatura, a fim de identificar o que tem sido publicado sobre a prática na formação inicial de professores. Como observamos na revisão, muitos trabalhos têm sido realizados, seja em disciplinas diversas da matriz curricular da licenciatura, seja nas disciplinas ligadas ao estágio supervisionado. Outras pesquisas enfocam um aspecto que consideram relevante para a prática profissional, como as abordagens da história da ciência no ensino ou CTS. No entanto, concluímos que ainda há muito trabalho a ser feito, na tentativa de melhorias da formação docente.

Revisamos a literatura também com a intenção de conhecer o cenário atual do ensino de ciências, as orientações, as expectativas de melhorias e as principais abordagens que têm sido incentivadas pela literatura da área: a utilização da história da ciência no ensino de ciências, o enfoque CTS e a experimentação investigativa. Compreendemos também que o saber docente é um saber plural, proveniente de diferentes esferas. Ao investigarmos as diferentes tipologias, nos apoiamos na proposta de Porlán e Rivero (1998), que tratam dos conhecimentos profissionais docentes.

Os referenciais da pesquisa-ação na educação guiaram a pesquisa realizada sobre a proposta de didática concretizada no Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

A proposta didática realizada ao longo de três anos foi desenhada execução em três disciplinas obrigatórias da Licenciatura em Física, intituladas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III, ao longo de três anos. Estas disciplinas são oferecidas para alunos do terceiro, quinto e sétimo período respectivamente.

Em atenção aos documentos oficiais para a formação de professores e ao Projeto Pedagógico do Curso, a proposta associa teoria e prática, bem como conhecimentos científicos da área de Física e conhecimentos pedagógicos. A proposta elaborada teve como eixo principal o método de Estudos de Caso, que versou sobre problemas inerentes à profissão docente (PORLÁN e RIVERO, 1998).

Para cada uma das disciplinas elaboramos um Estudo de Caso acerca de um problema da profissão docente, que foi abordado por meio de discussões, sempre levando em consideração as ideias iniciais dos licenciandos, leitura de artigos e aplicação prática, na qual, os licenciandos elaboravam uma aula-teste fundamentada nos aportes teóricos discutidos, na tentativa de unir teoria e prática. Além disso, oportunizamos que os licenciandos refletissem sobre sua prática ao longo de todo o processo.

A partir da questão apresentada e da proposta desenvolvida, percebemos que atendemos aos cinco objetivos que nos colocamos na introdução desta tese. O primeiro objetivo consistiu em incentivar os licenciandos a tomar consciência do seu próprio sistema de ideias sobre ensino e aprendizagem; O segundo, em incentivar os licenciandos a observarem criticamente sua prática e reconhecer os problemas, dilemas e obstáculos significativos; Estes objetivos foram alcançados desde a primeira disciplina e permanecemos neste mesmo propósito durante todas as demais.

Na disciplina Estratégias para o Ensino de Física I, foram elaborados dois estudos de caso, um acerca dos modelos didáticos pessoais dos futuros docentes e o outro sobre o currículo de Física. Atividades investigativas foram desencadeadas e os licenciandos elaboraram aulas-teste e apresentaram para a sua turma de graduação. Houve também um momento para que os licenciandos refletissem sobre a aula elaborada por eles. Os resultados das análises desta disciplina revelaram que os licenciandos evoluíram suas concepções sobre currículo (HYGINO e LINHARES, 2012). As aulas-teste e textos de reflexão mostraram que os licenciandos, neste primeiro momento tentaram incorporar os aportes teóricos discutidos ao longo da disciplina. Entretanto, suas práticas reveladas pela análise do *ethos* mostraram professores ainda arraigados em um método tradicional (HYGINO, MOURA e LINHARES, 2014).

Na disciplina Estratégias para o Ensino de Física II, elaboramos um Estudo de Caso, o qual versava sobre as formas de acessar e considerar as ideias iniciais dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. Durante a disciplina, os licenciandos realizaram pesquisas bibliográficas acerca de concepções alternativas (HYGINO e LINHARES, 2013), realizaram leituras de artigos com diversificadas estratégias para acessar e trabalhar com as ideias iniciais dos alunos. Além disso, também elaboraram suas aulas-teste levando em consideração o discutido no decorrer da disciplina. Ao fim do trabalho, os licenciandos refletiram sobre sua própria evolução. As análises realizadas ao longo desta disciplina mostraram que os licenciandos evoluíram em suas concepções a respeito das ideias iniciais dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, em suas aulas-teste, mostraram diferentes possibilidades para o trabalho considerando as ideias prévias dos estudantes.

O terceiro objetivo consistiu em fornecer elementos teóricos e práticos para que os futuros professores possam desenvolver práticas inovadoras no ensino de Física. Esse objetivo foi alcançado na disciplina Estratégias para o Ensino de Física III. Nesta disciplina, elaboramos um Estudo de Caso a cerca do planejamento de aulas de Física. Nosso objetivo incidiu sobre abordagens e metodologias para o ensino de Física em nível médio. Os licenciandos conheceram a metodologia dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 2003) e o método de Estudos de Caso (SÁ, FRANCISCO e LINHARES, 2007; REIS e LINHARES, 2008). Além disso, trabalhamos três abordagens para o ensino de Física, que têm sido apontadas pela literatura da área como importantes para alcançar os objetivos atuais do ensino, formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade: a história da ciência, CTS e experimentação investigativa. Após discussões, leituras, exposição de ideias, os licenciandos mais uma vez elaboraram e apresentaram suas aulas-teste e refletiram sobre ela. As análises da terceira III mostraram uma evolução dos licenciandos no que se refere a diferentes formas de trabalhar o conteúdo de Física no ensino médio (HYGINO e LINHARES, 2014). Além disso, os licenciandos propuseram aulas inovadoras incorporando novas metodologias e abordagens para o ensino de Física.

O quarto objetivo consistiu em criar oportunidades para que os futuros professores evoluíssem, de forma consciente, seu conhecimento profissional. Um fator relevante de nossas análises incidiu sobre a evolução dos licenciandos ao longo de todo o trabalho das três disciplinas. Percebemos evoluções de modelos didáticos tradicionais para modelos mais desejáveis de ensino, do tipo investigativo. Também com base nestas análises, percebemos os momentos nos quais os licenciandos apresentaram maiores evoluções referentes: aos objetivos do ensino, conteúdos que devem ser ensinados, metodologias para o ensino de Física, consideração das ideias iniciais dos alunos e avaliação. No que se refere às ideias iniciais dos alunos e a avaliação notamos uma evolução expressiva após as atividades realizadas na segunda disciplina, visto que esta estava relacionada às formas de acessar e considerar as ideias prévias dos alunos. Com relação às metodologias, objetivos e conteúdos, a evolução expressiva ocorreu após a terceira disciplina, visto que esta tratou especificamente de novas metodologias e abordagens para o ensino de Física.

Também analisamos a possibilidade de integração da proposta desenvolvida nas três disciplinas, com outras da matriz curricular da Licenciatura em Física: Estágio Supervisionado e Monografia. Um dos licenciandos participantes de todas as disciplinas, único a formar-se no período proposto em oito semestres, pode trabalhar conjuntamente estas disciplinas. A proposta desenvolvida e avaliada nas disciplinas Estratégias para o Ensino de Física I, II e III foi tomada como referência para aplicação em uma turma de Ensino Médio, no âmbito do Estágio Supervisionado IV e analisada, posteriormente, em sua monografia de fim de curso (BARBOSA, 2014). O trabalho do licenciando permitiu a transposição de elementos da proposta didática desenvolvida nas disciplinas para as práticas de estágio e a monografia, mostrando que é possível a integração entre estas disciplinas da graduação.

Verificamos, assim, que a proposta de formação docente possibilitou ao licenciando aprofundar seus conhecimentos profissionais desde o início da graduação, levá-la à realidade escolar durante o período de Estágio Supervisionado e, refletir sobre os aportes teóricos e metodológicos em sua monografia de fim de curso.

O quinto objetivo consistiu em desenvolver uma proposta didática que pudesse ser utilizada por outros professores-formadores em contextos diferentes. Entendemos que por meio da divulgação do trabalho em artigos e em um livro que pretendemos elaborar possamos atender este objetivo e, desse modo, a proposta didática aqui apresentada possa servir de referência para a implementação de estratégias para a

formação docente na área de Física, ou em outras áreas correlatas, na medida em que esses estudos propiciem um melhor conhecimento sobre os processos de evolução do conhecimento dos professores.

Concluimos que, os resultados obtidos e análises realizadas permitiram responder a questão de pesquisa: *O método de Estudos de Caso é eficaz na promoção de capacidades necessárias a prática docente?*

Durante o desenvolvimento da proposta de formação docente as concepções sobre conteúdos, metodologias e métodos de avaliação foram debatidas e praticadas. Oportunizamos momentos em que os futuros docentes revisaram conceitos de Física, visto que, para muito deles, esses conceitos precisavam ser aprimorados. Oferecemos meios para que os futuros docentes conhecessem alguns resultados de pesquisas acadêmicas visando que, no futuro, possam avaliar a pertinência da sua aplicação em suas salas de aula. Além disso, selecionamos conteúdos vinculados ao currículo mínimo implantado no estado do Rio de Janeiro (SEEDUC, 2012), para que os licenciandos desenvolvessem estratégias de ensino adequadas a estes conteúdos.

A partir das análises realizadas inferimos a validade do Estudo de Caso como estratégia de ensino, pois permite ao professor/pesquisador e ao próprio licenciando perceber o progresso na conceituação dos temas debatidos. O processo didático com os três passos permite o aprofundamento de questões e oportuniza momentos de prática e reflexão. Portanto, entendemos que uma proposta didática tendo como eixo principal o método de Estudos de Caso, permite aos futuros professores a aquisição de competências necessárias à sua profissão, como: a investigação e reflexão sobre sua prática, a integração entre os conteúdos da área específica e as linhas teórico-conceituais da formação pedagógica, a relação teoria e prática e a evolução do seu conhecimento profissional para modelos mais desejáveis de ensino.

Por fim, esperamos, com o presente trabalho, possibilitar mais reflexões sobre a formação inicial docente e contribuir para a elaboração de propostas que auxiliem os futuros professores a evolução de seus conhecimentos profissionais e que favoreça o reconhecimento das limitações e potencialidades de suas práticas.

Referências Bibliográficas

AIKENHEAD, G. S., Aikenhead What is STS science teaching? In: Solomon, J., Aikenhead, G.S. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p.47-59, 1994.

ALLCHIN, D. From Rhetoric to Resources: New Historical Problem-Based Case Studies for Nature of Science Education, In: Primeira Conferencia Latino Americana do International History, Philosophy, and Science Teaching Group (IHPST-LA), São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2010, p. 28.

ALMEIDA, P.C.A., BIAJONE, J., Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa**, v.33, n. 2, p.281-295, 2007.

BACCON. A.L. P.; ARRUDA. S.M. Os saberes docentes na formação inicial do professor de Física: elaborando sentidos para o estágio supervisionado **Ciência e Educação**, v. 16, n. 3, p. 507-524, 2010.

BARBOSA, F.A., **A Física do telefone celular: uma proposta utilizando uma abordagem CTS**. Monografia de conclusão da Licenciatura em Física, apresentada ao Centro de Ciência e tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Rio de Janeiro, 2014.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BATISTA, I. L. e ARAMAN, E.M.O. Uma abordagem histórico pedagógica para o ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.8, n. 2, p. 466-489, 2009.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

_____, VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos, 2003.

_____; PEREIRA, L. T. do V. e Von LINSINGEN, I. **Educação Tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2000.

BEMFEITO, A.P. VIANNA, D. M. Explorando controvérsias simuladas em sala de aula: uma proposta para trabalhar ondas de rádio com ênfase CTS, **Anais...** do XX SNEF, SP, 2013.

BOCHECO, O. ; CLEBSCH, A. B. ; HILLESHEIM, M. A. . A Prática como Componente Curricular no Curso de Física-Licenciatura do Instituto Federal

Catarinense: desafios e perspectivas. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013, São Paulo - SP. **Anais... XX Simpósio Nacional de Ensino de Física: desafios e perspectivas**, 2013.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S., **Investigação Qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, Cecília Maria Ferreira. Saberes docentes: diferentes tipologias e classificações de um campo de pesquisa. **Educação & Sociedade** - Dossiê: Os saberes dos docentes e sua formação. Campinas, SP: Cedes, nº 74, Ano XXII, p. 27-42, 2001.

BORGES, O., Formação inicial de professores de Física: Formar mais! Formar melhor! **Revista Brasileira de ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 135-142, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+)** - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002a.

_____. Resolução **CNE/CP 2/2002**, de 18 de fevereiro de 2002. Institui diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior. Brasília: MEC, 2002b.

_____. Resolução **CNE/CP Nº. 2**, de 19 de fevereiro de 2002. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior, 2002c.

_____. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Resolução n. 3, de 26 de junho de 1998**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 ago. 1998.

_____. Ministério da Educação. **Lei de diretrizes e bases da educação**. Brasília, 1996.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília, 1999.

_____. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2006.

_____. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União. 26 jun.2014; Seção 1. Ano CLI No 120-A. disponível em: . Acesso em: 27 jun. 2014.

_____. Parecer **CNE/CP 009/2001** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. 2001.

CAMARGO, S., NARDI, R. Formação inicial de professores de Física: marcas de referenciais teóricos no discurso dos licenciandos. **Anais...EPEF**, 2004.

_____. Formação Inicial de professores de Física: questões emergentes a partir de reflexões sobre a prática de ensino **Anais... XV SNEF**, 2003, CURITIBA. XV SNEF, 2003, p. 1531-1542.

CARDOSO, A. A.; DEL PINO, M.A.B.; DORNELES, C.L. Os saberes profissionais dos professores na perspectiva de Tardif e Gauthier: contribuições para o campo da pesquisa sobre saberes docentes no Brasil, **Anais do IX ANPED Sul (Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2012, p. 1-12.**

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências.** 4 ed. São Paulo: Cortez, 2000.

_____. ; SANTOS, E.I.; AZEVEDO, M.C.P.; DATE, M.P.S.; FUJII, S.R.S.; NASCIMENTO, V.B. **Termodinâmica: Um ensino por investigação.** 1ª. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, v. 1, 1999. 123p.

CASSAB, M. Algumas reflexões sobre o Planejamento e a Avaliação na área de Ensino de Ciências e Biologia, **Ciência em Tela**, v.1, n.2, 2008.

CATARINO, G. F. C. QUEIROZ, G. M.C., ARAÚJO, R. M. X., Dialogismo, Ensino de Física e Sociedade: do currículo à prática pedagógica, **Ciência e Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 307-322, 2013.

COELHO, S.M. RODRIGUES, C.R. GHISOLFI, E.S. REGO, F.A. Um exemplo prático de atividades metacognitivas aplicadas na formação de professores de física com base na pesquisa didática, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.29, n.3, p. 1108-1120, 2012.

CRISTÓVÃO, V. L. L. Modelo didático de gênero como instrumento para formação de professores. In: MEURER, J. L.; MOTTA-ROTH, D. (Org.). **Gêneros textuais e práticas discursivas.** Bauru: EDUSC, 2002. p. 20-32.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** Coleção: Docência em formação. São Paulo: Cortez, 2002. 366p.

_____. **Metodologia do Ensino de Ciências.** São Paulo: Cortez, 2000

_____. **Práticas freirianas no ensino de ciências.** MATOS, C. (Org.) Conhecimento científico e vida cotidiana. São Paulo: Terceira Margem, 2003.

DRIVER, R. ASOKO, H. LEACH, J. MORTIMER, E. SCOTT, P. Construindo Conhecimento Científico na sala de aula, **Química Nova na Escola**, n. 9, MAIO 1999.

DRIVER, R.;NEWTON, P. E OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, n.84, v. 3, 287, 2000.

ECHEVERRÍA, J.; **Introdução à metodologia da ciência.** Coimbra: Almedina, 2003.

ENGEL, G.I. Pesquisa-ação. **Educar**, Curitiba, n. 16, p. 181-191. 2000.

FERREIRA, M. C., RABONI, P. C. A., A reflexão na formação inicial de professores de Física: o jogo como atividade motivadora. **Anais... EPEF**, 2004.

FORATO, T. **A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da natureza da luz**, Tese (Doutor em Educação) USP, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARCÍA, J. E.; PORLÁN, R. Ensino de ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 1, n. 3, p. 7-42, 2000. Disponível em: <http://www.univates.br/files/files/univates_novo/editora/arquivos_pdf/caderno_pedagogico/caderno_pedagogico3/Ensinodecienciasepraticadocente.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2010.

GARCÍA, J. E. Las ideas de los alumnos. **Cuadernos de Pedagogía**, 276: 58-64, 1999.

GARCÍA PÉREZ, F. F. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. **Biblio 3W: revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales**, Barcelona, n. 207, feb. 2000. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/b3w->

GARRIDO, E.; CARVALHO, A. M. P. Reflexão sobre a prática e qualificação da formação inicial docente, **Cadernos de Pesquisa**, n. 107, p. 149-168, 1999.207.htm>. Acesso em: 20 maio 2007.

GATTI, S.R.T., NARDI, R., SILVA, D., A História da ciência na formação do professor de Física: subsídios para um curso sobre o tema atração gravitacional visando às mudanças de postura na ação docente. **Ciência e Educação**, v. 10, n.3, p. 491-500, 2004.

_____; SILVA, D.; NARDI, R. Um estudo sobre a evolução de concepções de futuros docentes de Física em um curso de formação inicial, **Anais... XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF**, 2007, São Luís. Atas, 2007.

GENEZINI, F., A.; PIRES, C.A.; SILVA, E. A.; PRADO, A.P.; COSTA, A.O. Estudo de concepções alternativas no ensino médio, **Anais do XVI Simpósio nacional de Ensino de Física**, 2007.

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

GUIMARÃES, M. A. G.; ECHEVERRÍA A. R. & MORAES J. I. Modelos didáticos no discurso de professores de Ciências. **Revista Eletrônica de Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, 2006. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID155/v11_n3_a2006.pdf Acesso em 02/02/2009.

GRUPO INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA. **Proyecto Curricular “Investigación y Renovación Escolar – IRES Parte III. El Currículo para la Formación Permanente del Profesorado. Versão provisória. Sevilla: polígrafo, 1991.**

HARRES, J.B. S. Desvinculação entre avaliação e atribuição de nota: análise de um caso no ensino de Física para futuros professores de Física, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.8, n.1, 2003.

HARRES, J. B. S., PIZZATO, M.C., SEBASTIANY, A.P., SANABRIA, H. D. M. PREDEBON, F., FONSECA, M.C., TORRES, Y. D. T., A evolução das concepções de futuros professores sobre a natureza e as formas de conhecer as ideias dos alunos, **Anais do V ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências)**, 2005.

HARRES, J.B.S., PIZZATO, M.C., SEBASTIANY, A.P., DIEHL, I.F., FONSECA, MC., La práctica docente declarada y realizada por profesores en formación inicial, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.9, n.1, p. 1-17, 2010.

_____, PORLÁN, R., Progressão das concepções de futuros professores sobre ideias dos alunos na área de ciências, **Anais...EPEF**, 2010.

_____, ROCHA, B. R., Formação inicial e investigação na escola: futuros professores pesquisando ideias prévias, **Anais...EPEF**, 2002.

_____, PIZZATO, M. C., FONSECA, M. C., HENRZ, T. Evolução inicial das concepções didáticas de futuros professores de Física, química e matemática, **Anais...EPEF**, 2004.

HYGINO, C.B; MOURA, S.A.; LINHARES, M.P.; Modelos didáticos na formação inicial de professores de Física: uma apreciação na perspectiva da análise do discurso, **Ciência e Educação**, v. 20, n. 1, p. 43-59, 2014.

_____. MARCELINO, V.S. E LINHARES, M.P. Modelos didáticos presentes na formação de futuros professores de química e física da região norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil: encontros e desencontros entre concepções e formação, **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v.8, n.2, p.49-58, 2013.

_____.; LINHARES, M.P. Concepções alternativas e abordagens em sala de aula sobre cosmologia e movimento dos astros: Uma revisão da literatura do contexto brasileiro, **Anais... do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2013**.

_____. **Uso de episódios da história da ciência em aulas de Física no PROEJA**. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais, Ensino de Ciências), Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais, UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, 2011.

_____, C. B. M. LINHARES, M. P. Formação inicial de professores de Física: necessidades e expectativas, **Anais...Mostra de Pós-Graduação UENF**, 2011.

_____, SOUZA, N. S. LINHARES, M. P. Reflexões sobre a natureza da ciência em aulas de Física: estudo de um episódio histórico do Brasil colonial, **Experiências em Ensino de Ciências**, v.7, n.2, 2012.

_____, LINHARES, M. P. **Reflexão na formação Inicial de professores de Física: um estudo sobre o currículo de Física**, Anais do XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Maresias –SP, 2012.

HERREID, C.F. (1998). What Makes a Good Case? Some Basic Rules of Good Storytelling Help Teachers Generate Student Excitement in the Classroom. **Journal of College Science Teaching**, 27, 3, 163-165.

IACHEL, G.; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno da formação das fases da lua. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n.5, p. 25-37, 2008.

JORAM, E. E GRABIELE, A.J. Preservice teacher's prior beliefs: transforming obstacles into opportunities. **Teaching and Teacher Education**, v. 14, n. 2, p. 175-191, 1998.

- KANTOR, C. A., PAOLIELLO JR, L. A., MENEZES, L. C., BONETTI, M. C., CANATO JR., O. , ALVES, V. M., **Quanta Física**, Física 1º, 2º e 3ºano ensino médio, 1 ed. São Paulo: editora PD, 2010.
- KAWAMURA, M., R., HOUSOME, Y. A contribuição da Física para o novo ensino médio. **Física na escola**, São Paulo, v.4, n.2, p. 22-27, 2003.
- KEMMIS, S.; McTAGGART, R. **The action research planner**. 3. ed. Canberra: deakin university, 1988.
- KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. **Em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, 2000, p. 85-93.
- KRUMMENAUER, W.L, Situações cotidianas de dilatação térmica como motivação ao estudo deste tema no 9º ano do ensino fundamental, **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 5, n.3, p. 47-53, 2010.
- LANGUHI, R. NARDI, R. Interpretando reflexões de futuros professores de Física sobre sua prática profissional durante a formação inicial: a busca pela construção da autonomia docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n.3, p. 403-424, 2011.
- LANGHI, R. ; NARDI, R. . Interpretando reflexões de futuros professores de física sobre sua prática profissional: a busca pela construção da autonomia docente. **Anais... 12 Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 2010, Águas de Lindoia, SP, 2010, p. 26-27.
- LATORRE, A. **La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa**, graó- general, 1º ed., 2008.
- LINHARES, M.P. e REIS, E.M. Estudos de caso como estratégia de ensino na formação de professores de Física. **Ciência e Educação**, v.14, n.3, p. 555-74, 2008.
- LONGHINI, M.D., NARDI, R. Uma pesquisa sobre a prática reflexiva na formação inicial de professores de Física. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.4, n.2, 2002a.
- LONGUINI, M.D ; NARDI, R. . Uma Experiência envolvendo a Prática Reflexiva na Formação Inicial de Professores de Física. **Anais... do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Águas de Lindóia São Paulo, 2002b p. 1-10.
- LONGHINI, M. D.; NARDI, R. Formação inicial de professores – uma estratégia envolvendo a Prática de Ensino de Física. **Anais... Escola de verão para professores de prática de ensino de biologia, física e química e áreas afins**, Niterói, 2003.
- MACEDO, E. **Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências**. In: LOPES, A. C. e MACEDO, E. (orgs.). **Currículo de ciências em debate**. Campinas: Papirus, 2004, p. 119-153.
- MALDANER, O. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**, Ijuí, Editora: Unijuí, 2006

MAINGUENEAU, D. **Análise de textos de comunicação**, 6ª Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

_____, **Novas tendências em análise do discurso** (trad. De Freda Indursky). Campinas, SP: Fontes: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 3ª Ed. 1997.

MARANDINO, M. A Prática de Ensino nas Licenciaturas e a Pesquisa em Ensino de Ciências: questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 168-193, 2003.

MARCELINO, V. S. **Ensino de Química em Campos dos Goytacazes: problemas e perspectiva pela ótica de seus professores e futuros professores**. Tese (Doutorado em Ciências Naturais, Ensino de Ciências), Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais, UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, 2012.

MARTINS, R. **Introdução: A história e seus usos na educação**. In: Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para Aplicação no Ensino, organizado por C.C. Silva, Livraria da Física, São Paulo, 2006.

MARCOM, G. S. ; MEGID NETO, J. . Pesquisas sobre concepções prévias no ensino de Física: uma revisão de periódicos brasileiros (1980 - 2011). **Anais... XX Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)**, São Paulo, 2013. p. 1-8.

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

MCCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H. e CLOUGH, M. P. (1998). The Nature of Science in Science Education: An Introduction. **Science & Education** (Dordrecht), 7, 6, 511-532.

MION, R. A., ALVES, J. A. P., CARVALHO, W. L. P. Implicações da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: subsídios para a formação de professores de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.4, n. 2, p. 47-59, 2009.

MION, R.; ANGOTTI, J. A. P.; MIQUELIN, A. F. Viabilizando a mudança de concepção do ser professor por meio da problematização de conceitos e práticas. **Anped-Sul**, 5, 2004, Curitiba, 2004. **Anais...** Curitiba: [s.n.], 2004.

MOREIRA, A.F.B., Sobre a qualidade na educação básica e a concepção de currículo, **Currículo: conhecimento e cultura**, Salto para o futuro, 2009.

MOREIRA, M. A., Pesquisa em Educação em Ciências: métodos qualitativos, Programa Internacional de Doctorado em Enseñanza de las ciencias. Universidade de Burgos, Espanha, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, Texto de Apoio n.14. Publicado em **Actas Del PIDEDEC**, n. 4, p. 25-55, 2002.

MOREIRA, M.A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre: Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.10p adaptado e atualizado, em 1997, de MOREIRA, M.A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. **O Ensino**, Pontevadra/Espanha e Braga/Portugal, n. 23 a 28, 1988, pp. 87-95).

MORTIMER, E.F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.1, n.1 p. 20-39, 1996.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H.; ROMANELLI, L.I.A. Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n.2, p.273-283, mar./abr. 2000.

NASCIMENTO, F., FERNANDES, H. L., MENDONÇA, V. M., O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais, **Revista HISTEDBR Online**, Campinas, n.39, p. 225-249, 2010.

NILSSON, P. Teaching for Understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. **International Journal of Science Education**, v. 30, n. 10, p. 1281–1299. 2008.

NÓVOA, A. (org.) **Os professores e sua formação**. Lisboa: DOM Quixote, 1992.

NUNES, C. M. F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade** -Dossiê: Os saberes dos docentes e sua formação. Campinas, SP: Cedes, nº 74, Ano XXII, p. 27-42, 2001.

OLIVEIRA, O. B. Reflexões sobre a escrita na formação inicial de professores. **Educar**, Curitiba, n. 34, p. 111-126, 2009.

PENA, F.L.A, RIBEIRO FILHO, A.; Relação entre a pesquisa em ensino de Física e a prática docente: dificuldades assinaladas pela literatura nacional da área. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 3: p. 424-438, dez. 2008.

PEREIRA, C. M., NARDI, R., SILVA. D., prática de ensino de Física: avaliação do desempenho de licenciandos na aplicação de uma proposta de eletrodinâmica, **Anais...SNEF**, 2005.

PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A.(Org.) **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PIETROCOLA, M. A História e a epistemologia no ensino de ciências: dos processos aos modelos de realidade na educação científica. In: ANDRADE, A. M. R. (Org.) **Ciência em Perspectiva. Estudos, Ensaios e Debates**. Rio de Janeiro: MAST/SBHC, p. 133-149, 2003.

_____, ALVES-FILHO, J. P., PINHEIRO, T.F., Prática disciplinar na formação disciplinar de professores de ciências, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8, n.2, p.131-152, 2003.

PINHEIRO, N. A.; SILVEIRA, R. M.; BAZZO, W. A. A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n.1, 71-84, 2007.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores**: uma proposta en el área de ciencias. Sevilla: Diáda, 1998.

_____, MARTÍN, D., RIVERO A., HARRES J., AZCÁRATE P. E PIZZATO M., El Cambio Del Profesorado de Ciencias I: Marco Teórico e Formativo. **Enseñanza de Las ciências**, 28 1 2010 31-46.

_____, El cambio del profesorado de ciências II: intenerarios de progresión y obstáculos en Estudiantes de magistério, **Enseñanza de lãs ciências**, v.29, n.3, p. 353-370, 2011.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

_____. **G. Aprender y enseñar ciênciã: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico**. Madrid: Ediciones Morata. 1998. 330p.

PRAIA, J., GIL-PEREZ, D., AMPARO, V., O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

PREDEBON, F.; DEL PINO, J. C. Uma análise evolutiva de modelos didáticos associados às concepções didáticas de futuros professores de química envolvidos em um processo de intervenção formativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p.237-254, 2009.

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM FÍSICA (MODALIDADE LICENCIATURA) UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, 2009.

QUEIROZ, G.R.P.C. Processos de formação de professores artistas-reflexivos de Física. **Educação & Sociedade**, ano XXII, n. 74, p. 97- 119. 2001.

QUINTAL, J.R.; GUERRA, A., A história da ciência no processo ensino-aprendizagem, **Revista Física na Escola**, v. 10, n. 1, 2009.

REIS, E.M. LINHARES, M.P. Ensino de Ciências com Tecnologias: um Caminho Metodológico no PROEJA, **Educação e Realidade**, n.1, v.35, p.129-150, 2010.

ROCHA, M. B., O potencial didático de textos de divulgação científica segundo professores de ciências, **Revista Brasileira de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, 2012.

RODRIGUES, M. I. R., CARVALHO, A. M. P. Pesquisa-ação: desenvolvimento profissional do professor e a melhoria no ensino de Física. **Anais...EPEF** 2002.

SÁ, L. P., E. QUEIROZ, S. L. (2009). **Estudo de Casos no Ensino de Química**. Campinas: Editora Átomo.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A. QUEIROZ, A. L. Estudos de caso em química, **Química Nova**, v.30, n.3, p. 731-739, 2007.

SACRISTÁN, J. G., **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Trad. Ernani F. da Rosa. 3ª Ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SANTOS, J. B., **Colaboração Mediada como ferramenta na reestruturação do Sistema de Crenças Pedagógicas sobre ensino e aprendizagem do professor de**

química, 2009, 234f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química), USP, São Paulo, 2009.

SANTOS, W. L. P., Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474 - 492, set./dez.2007.

_____.; MORTIMER, E. F.. A dimensão social do ensino de Química- um estudo exploratório da visão de professores. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2. Valinhos. **Anais...** Porto Alegre: ABRAPEC, 1999.

_____, Tomada de decisão para ação social responsável no ensino ciências, *Ciência e Educação*, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SANTOS NETO E.R. e M. PIETROCOLA (2005). Identificando o obstáculo cultural em aulas de Física do ensino médio. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...** do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (CD-ROM).

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 77-92.

SASSERRON, L., BRICCIA V., CARVALHO, A. “Aspectos da natureza da ciência em sala de aula: exemplos do uso de textos científicos em prol do processo de alfabetização científica dos estudantes” [in] SILVA, C.C.; PRESTES, M. E (orgs). **Aprendendo ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas**. 1ª Ed, São Carlos: Tipografia Editora, 2013.

SEBASTIANY, A.P. DIEHL, I.F. HARRES, J.B.S.PIZZATO, M.C., Análise das ideias dos alunos sobre hidrostática, **Física na Escola**, v. 10, n. 2, 2009.

SEEDUC, **Currículo Mínimo Física**, Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro, 2012.

SHINOMIYA, G. K., ARAUJO, R. S., A progressão do conhecimento profissional docente no estágio supervisionado em Física, **Anais...SNEF**, 2009.

SILVA, L.F., CARVALHO, L.M., Professores de Física em formação inicial: o ensino de Física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.14, n.1, p. 135-148, 2009.

SORPRESO. T.P., ALMEIDA, M.J.P.M. Discursos de licenciandos em Física sobre a questão nuclear no ensino médio: foco na abordagem histórica. **Ciência e Educação**, v. 16, n. 1, p. 37-60, 2010.

STINNER, A.; MCMILLAN, B.; DON METZ; JILEK, J. E S. KLASSEN. The Renewal of Case Studies in Science Education. **Science & Education** (Dordrecht), v.12, n.7, p.617-643, 2003.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 14.ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

_____, Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério, **Revista Brasileira de Educação**, n. 13, 2000.

_____, RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério, **Educação & Sociedade**, ano XXI, n.73, p.209-244, 2000.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica, *Educação e Pesquisa*, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez., São Paulo, 2005.

VANNUCCHI, A., **Historia e filosofia da ciência: da teoria para a sala de aula**, Dissertação (Mestrado em Educação) USP, 1996.

VELOSO, A. M. S.; SÁ, L.P.; MOTHEO, A. J.; QUEIROZ, S.L. Argumentos elaborados sobre o tema “corrosão” por estudantes de um curso superior de química. **Revista Eletrônica de Ensenanza de Iãs Ciencias**, n. 8, v. 2, 593, 2009.

VIANA, H.E.B. E P.A. PORTO. The Development of Dalton’s Atomic Theory as a Case Study in the History of Science: Reflections for Educators in Chemistry. **Science & Education** (Dordrecht), 19, 1, 75-90. 2009. Em: <http://www.springerlink.com/content/16555n56v1134111/fulltext.pdf>

VIANNA, D. M.; **Temas para o ensino de Física com abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. 1.ed. Rio de Janeiro: Bookmabers, 2012.

VIANNA, I. O. A. A formação de docentes no Brasil: história, desafios atuais e futuros. In: RIVERO, C. M. L. e GALLO, S. (orgs.). **A formação de professores na sociedade do conhecimento**. Bauru: Edusc, p. 21-54, 2004.

VILLANI, A.. FRANZONI, M.; VALADARES, J.M., Desenvolvimento de um grupo de licenciandos numa disciplina de prática de ensino de Física e biologia, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.2, p.143-168, 2008.

ZIMMERMANN, E.; BERTANI, J.A. Um novo olhar sobre os cursos de formação de professores. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**, v.20, n.1: 43-62, 2003.

ZOMPERO, A. F. LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens, **Revista Ensaio**, v.13 , n.03, p.67-80, 2011.