

FACULDADE DE CIÊNCIAS - CAMPUS DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

Andréa Cristina Souza de Jesus

SENTIDOS PRODUZIDOS POR LICENCIANDOS EM FÍSICA NO CONTEXTO
DO ESTÁGIO SOBRE TEMAS DA PESQUISA EM ENSINO

Bauru
2017

Andréa Cristina Souza de Jesus

**SENTIDOS PRODUZIDOS POR LICENCIANDOS EM FÍSICA NO CONTEXTO
DO ESTÁGIO SOBRE TEMAS DA PESQUISA EM ENSINO**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, como requisito a obtenção do título de Doutora em Educação para a Ciência – Área de Concentração: Ensino, sob a orientação do Prof. Dr. Roberto Nardi e coorientação da Profa. Dra. Maria José P. M. de Almeida.

Bauru
2017

Jesus, Andréa Cristina Souza de.

Sentidos produzidos por licenciandos em física no contexto do estágio sobre temas da pesquisa em ensino / Andréa Cristina Souza de Jesus, 2017

236 f.

Orientador: Roberto Nardi

Coorientadora: Maria José P. M. de Almeida

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2017

1. Formação inicial de professores. 2. Pesquisa em ensino de física. 3. Estágio supervisionado. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

Andréa Cristina Souza de Jesus

SENTIDOS PRODUZIDOS POR LICENCIANDOS EM FÍSICA NO CONTEXTO
DO ESTÁGIO SOBRE TEMAS DA PESQUISA EM ENSINO

Tese apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, como requisito a obtenção do título de Doutora em Educação para a Ciência – Área de Concentração: Ensino, sob a orientação do Prof. Dr. Roberto Nardi e coorientação da Profa. Dra. Maria José P. M. de Almeida.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Roberto Nardi
Orientador

Profa. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira
UNESP/ Campus de Guaratinguetá

Profa. Dra. Olga Lucía Castiblanco Abril
Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas

Profa. Dra. Beatriz Salemm Corrêa Cortela
UNESP/ Campus de Bauru

Profa. Dra. Suzani Cassiani
Universidade Federal de Santa Catarina

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE ANDRÉA CRISTINA SOUZA DE JESUS, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 06 dias do mês de março do ano de 2017, às 14:30 horas, no(a) Sala 01 da Pós-Graduação da Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. ROBERTO NARDI - Orientador(a) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Profa. Dra. BEATRIZ SALEMME CORREA CORTELA do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Profa. Dra. ODETE PACUBI BAIERL TEIXEIRA do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia - UNESP/Guaratinguetá, Profa. Dra. OLGA LUCIA CASTIBLANCO ABRIL do(a) Faculdade de Ciências e Educação / Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Profa. Dra. SUZANI CASSIANI do(a) Departamento de Metodologia de Ensino / Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de ANDRÉA CRISTINA SOUZA DE JESUS, intitulada **"Sentidos Produzidos por Licenciandos em Física no Contexto do Estágio sobre Temas de Pesquisa em Ensino"**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. ROBERTO NARDI

Profa. Dra. BEATRIZ SALEMME CORREA CORTELA

Profa. Dra. ODETE PACUBI BAIERL TEIXEIRA

Profa. Dra. OLGA LUCIA CASTIBLANCO ABRIL

Profa. Dra. SUZANI CASSIANI

Dedico este trabalho a três mulheres que amo e admiro: minha mãe Maria Luci e minhas avós Olga e Rosa (em memória), por todo apoio que me deram e pela força, simplicidade e bondade que possuem.

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Roberto Nardi, pela orientação e parceria ao longo de uma década;
- À Profa. Maria José P. M. de Almeida, que me recebeu de braços abertos como sua coorientanda e aos colegas do GO;
- Às professoras que participaram da comissão examinadora do exame geral de qualificação e da defesa da tese;
- Aos licenciandos e professores que se dispuseram em colaborar com esta pesquisa;
- Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências;
- À CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro;
- Aos meus queridos pais: Lucia e Paulo;
- Ao meu marido: Tiago;
- Aos meus familiares.
- A todos que, de alguma forma, colaboraram para a realização desta pesquisa.

Muito obrigada!

JESUS, Andréa Cristina Souza de. **Sentidos Produzidos por Licenciandos em Física no Contexto do Estágio sobre Temas da Pesquisa em Ensino**. 2017. 236f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

RESUMO

Diante da necessidade de aprofundar o debate que visa compreender as relações entre a produção acadêmica em ensino de ciências e o trabalho do professor, o objetivo desta pesquisa é investigar como vem ocorrendo a interferência de disciplinas integradoras de um curso de licenciatura em física na produção de sentidos por licenciandos em situação de estágio sobre temas que são investigados pelas pesquisas em ensino de física. Consideramos “disciplinas integradoras” aquelas que têm como foco o estudo de conhecimentos relacionados ao ensino de conceitos de uma área específica, neste caso, o ensino de física. Acompanhamos, por meio de observações, oito licenciandos do último ano do curso ao longo da disciplina Estágio Supervisionado, na qual foi proposta a elaboração de minicursos que contemplassem contribuições da pesquisa em Ensino de Física para serem desenvolvidos na etapa seguinte do estágio: a regência. Também fizemos um levantamento dos planos de ensino das disciplinas integradoras a fim de obter informações sobre os temas e referências que possivelmente foram estudados pelos licenciandos. As informações obtidas foram analisadas com base nos aportes da Análise de Discurso, na corrente francesa, apresentada por Eni Orlandi. O estudo mostrou que os licenciandos produziram sentidos diversos em torno de uma variedade de temas investigados pelas pesquisas em ensino; tal situação nos permite afirmar que o discurso produzido pela pesquisa em ensino tem circulado no contexto de formação inicial dos sujeitos observados. Também notou-se expectativas positivas dos licenciandos em relação a possíveis contribuições das pesquisas para a prática docente. Esses resultados não podem ser desvinculados da forma com que este curso de licenciatura foi organizado: com disciplinas integradoras oferecidas desde o primeiro semestre do curso, que abordam diversos temas e referências da pesquisa em ensino; e o estágio como um momento de articular os temas estudados com a prática de ensino.

Palavras-chave: Formação Inicial de Professores. Pesquisa em Ensino de Física. Estágio Supervisionado. Análise de Discurso.

ABSTRACT

Faced with the need to understand the relations between academic production in science teaching and the teacher's practice, the objective of this research is investigate how has been occurring the interference of integrative disciplines of an initial physics teachers education program in the production of meanings by undergraduate students in the supervised training internship about topics that are investigated by research in physics education. We call “integrative disciplines” those that focus on the study of knowledge related to the education of specific concepts, in this case, the physics education. We followed, through observations, eight undergraduate students of the last year of the program along the supervised training internship in which it was proposed the elaboration of mini-courses that contemplated contributions of the research in physics education to be developed in the following stage of the teaching training, the regency of classes at high school students. We also did a survey of the teaching plans of the integrative disciplines in order to obtain information about the subjects and references that possibly were studied by the undergraduate students. The information obtained was analyzed based on the contributions of Discourse Analysis, in the French line presented by Eni Orlandi. The study showed that the undergraduate students produced several meanings about themes investigated by research in physics education and they have positive expectations about possible contributions of these researches to the teaching practice. These results can not be dissociated from the way in which this teachers education program was organized: with integrative disciplines offered since the beginning of the course, they study topics and diverse references of teaching education; and the supervised training internship as a moment to articulate the studied subjects with the teaching practice.

Keywords: Initial Teachers Education. Research in Physics Education. Supervised Training Internship. Discourse Analysis.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Periódicos Nacionais de Ensino de Ciências.....	20
Quadro 02: Estrutura temática das pesquisas em Ensino de Física.....	22
Quadro 03: Concepção de Estágio conforme o Modelo Formativo.....	37
Quadro 04: Estrutura curricular resultante do PPC 2006.....	53
Quadro 05: Organização das Disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física..	56
Quadro 06: Perfil dos Sujeitos da Pesquisa.....	59
Quadro 07: Disciplinas Integradoras Cursadas pelos Licenciandos por Ano.....	60
Quadro 08: Questões Orientadoras e Fontes de Informação.....	63
Quadro 09: Informações da disciplina Estágio III.....	64
Quadro 10: Tópicos e Duplas formadas em Estágio III.....	65
Quadro 11: Pontos a serem considerados no planejamento dos minicursos.....	66
Quadro 12: Orientações do professor quanto aos pontos a serem considerados nos minicursos.....	67
Quadro 13: Informações da disciplina Estágio IV.....	70
Quadro 14: Possíveis Temas de Pesquisa Estudados nas Disciplinas.....	80
Quadro 15: Temas Estudados nas Disciplinas Integradoras.....	88
Quadro 16: Tópicos e Referências que Discutem a Relação Pesquisa e Prática.....	91
Quadro 17: Quadro Organizativo das Análises.....	93
Quadro 18: Informações do Slide Utilizado no Minicurso de Astronomia.....	100
Quadro 19: Slide Utilizado no Minicurso de Termologia.....	152
Quadro 20: Síntese dos Temas de Pesquisa.....	159

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 01: Slide Utilizado no Minicurso de Eletromagnetismo.....	110
Gráfico 01: Distribuição Temporal por Áreas Temáticas (percentuais).....	25
Gráfico 02: Distribuição percentual das Áreas Temáticas na amostra.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
AD	Análise de Discurso
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DC	Divulgação Científica
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DP	Discurso Pedagógico
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
EPEF	Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
FAI	Física Auto Instrutiva
FUNBEC	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
FMC	Física Moderna e Contemporânea
GPEC	Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências
GREF	Grupo de Reelaboração do Ensino de Física
HFC	História e Filosofia da Ciência
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
MPEF	Metodologia e Prática de Ensino de Física
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEF	Projeto de Ensino de Física
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
SBF	Sociedade Brasileira de Física
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SNEF	Simpósio Nacional de Ensino de Física
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

SUMÁRIO

Introdução.....	13
1 A Pesquisa em Ensino de Ciências/Física no Brasil.....	18
1.1 Características da Área.....	18
1.2 Sentidos Sobre a Pesquisa.....	29
2 Formação Inicial de Professores.....	32
2.1 Modelos de Formação Docente.....	33
2.2 Estágio e a Relação Teoria e Prática.....	37
2.3 Saberes Docentes.....	40
3 Aspectos Metodológicos.....	46
3.1 Considerações Sobre a Análise de Discurso.....	47
3.2 Condições de Produção da Pesquisa.....	52
3.2.1 O Curso de Licenciatura em Física.....	52
3.2.2 Os Sujeitos da Pesquisa.....	58
3.2.3 Fontes e Instrumentos Utilizados.....	62
3.2.4 Obtenção das Informações no Estágio.....	63
3.2.5 As Unidades Escolares.....	72
4 Apresentação e Análise das Informações.....	74
4.1 Quanto ao Curso de Licenciatura em Física.....	74
4.1.1 O Projeto Pedagógico do Curso.....	75
4.1.2 Os Planos de Ensino.....	79
4.1.3 Referências e Temas Estudados.....	87
4.2 Quanto ao Estágio: Planejamento, Regência e Reflexões.....	92
4.2.1 Tópicos de Astronomia: as produções de Osmar.....	94
4.2.2 Tópicos de Eletromagnetismo: as produções de Michel.....	105
4.2.3 Tópicos de Física Moderna e Contemporânea: as produções de Letícia e Wagner...	117
4.2.4 Tópicos de Mecânica: as produções de Lázaro.....	129
4.2.5 Tópicos de Termologia: as produções de Caio e Bruno.....	143
Conclusões e Considerações Finais.....	159
Referências.....	164
Anexos.....	170

INTRODUÇÃO

Buscando coerência com o referencial teórico-metodológico a ser utilizado nesta pesquisa, a Análise de Discurso de linha francesa na vertente pecheutiana, entendemos que quem realiza a análise das informações de uma pesquisa não pode ser considerado neutro, pois não está isento de valores, interesses e emoções. Assim como os sujeitos que busca investigar, o analista também é afetado pelas condições de produção nas quais está inserido e fala a partir de um lugar específico.

Assim, como pesquisadora e autora desta tese, é importante mencionar que sou egressa do curso de Licenciatura Plena em Física, da UNESP, Campus de Bauru, o mesmo curso que tomo como espaço para a realização desta pesquisa. Licenciuei-me em 2009, na primeira turma após uma reestruturação curricular no curso, que visou atender às determinações da legislação da época¹ e superar a estrutura curricular, vigente até o ano de 2005, semelhante ao modelo conhecido como “3+1”². Dessa forma, frequentei disciplinas de caráter didático-pedagógico desde o primeiro semestre do curso, e as várias provocações feitas pelos professores dessas disciplinas me inquietaram e instigaram minhas primeiras reflexões em relação às problemáticas envolvendo o ensino de ciências.

Em 2007, no segundo ano de curso, dei início às atividades de iniciação científica, participando do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências (GPEC) e dos estudos em torno do projeto intitulado “Educação em Ciências no Brasil: memórias de professores”. O principal objetivo desse projeto foi obter informações sobre como professores que atuaram no ensino de disciplinas relacionadas à área de Ensino de Ciências atribuem significados aos procedimentos e resultados de pesquisa da área, e suas possíveis implicações para o ensino que têm praticado. Os resultados indicaram haver uma polissemia em torno do termo “pesquisa” e a não-utilização dos resultados de pesquisas para o planejamento de suas aulas (JESUS et al., 2011).

Já no mestrado, realizei uma investigação sobre as práticas de ensino dos licenciandos no contexto do estágio supervisionado para alunos jovens e adultos. Ao final desta pesquisa, concluí que as dificuldades dos licenciandos não estavam relacionadas somente ao ensino de física para um público específico, mas também em inserir nas aulas de regência abordagens que não fossem expositivas e conteudistas (JESUS, 2012).

1 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 1996, e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica em Nível Superior, publicadas em 2002.

2 Termo utilizado para designar as matrizes curriculares de cursos de licenciaturas nas quais os três primeiros anos são dedicados ao estudo do conteúdo específico da área disciplinar e somente no quarto ano ocorrem as disciplinas didático-pedagógicas.

Esta pesquisa de doutorado encontra-se inserida no âmbito das investigações realizadas pelo GPEC que, recentemente, desenvolveu projeto intitulado “O diálogo entre a produção acadêmica em Ensino de Ciências e os saberes e práticas docentes em diferentes níveis de ensino e espaços educativos”³. O projeto integrou diversos subprojetos e vem produzindo reflexões sobre os processos de formação docente na área de ensino de ciências naturais e matemática, especificamente no que diz respeito à compreensão de como “licenciandos e professores em exercício (da educação básica e superior) interagem com a teoria (produção acadêmica em educação e áreas afins) e como se beneficiam (ou não) dela em sua prática profissional” (NARDI, 2016, p.12).

O desenvolvimento deste projeto tornou-se uma oportunidade para que eu pudesse reunir inquietações e questionamentos que emergiram das pesquisas em que atuei anteriormente, que envolveram a relação que os professores estabelecem com a pesquisa acadêmica e o estágio de regência de licenciandos em física. Dessa forma, esperamos que esta tese contribua para *compreender a interferência de um curso de formação inicial, especificamente de disciplinas integradoras, na produção de sentidos por licenciandos em situação de estágio sobre temas investigados pelas pesquisas em ensino de física*. Consideramos “disciplinas integradoras” aquelas que têm como foco o estudo de conhecimentos relacionados ao ensino de conceitos de uma área específica – em nosso caso, ensino de física (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2001).

Diversos autores, nos âmbitos nacional e internacional, vêm manifestando preocupações quanto ao descompasso entre pesquisas educacionais e prática docente (ABIB, 2012; ALMEIDA; NARDI, 2013; ANDRÉ, 2012; DELIZOICOV, 2007, 2012; MARANDINO, 2003; MCINTYRE, 2005; REZENDE; OSTERMANN, 2005; SOLBES et al., 2013; VANDERLINDE; BRAAK, 2010), mas ainda são poucas as investigações empíricas, na área de Ensino de Ciências, que enfatizam esse problema em uma perspectiva ampla, ou seja, sem delimitar uma linha temática específica. Entendemos que a importância de investigar a relação entre pesquisa e prática de forma ampla é evidente no contexto da formação de professores, tendo em vista a necessidade de formar profissionais em sintonia com a produção contemporânea da pesquisa em ensino, possibilitando o acesso e discussões em torno de uma variedade de temas e referenciais teóricos.

A discussão em torno de aproximar resultados de pesquisas em Ensino de Ciências da sala de aula não é recente no Brasil. Em um dos primeiros eventos da área, especificamente

3 Projeto desenvolvido no período 2013-2016, financiado pelos CNPq (Proc. 481158/2013-8)

do ensino de física, o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), em sua sexta edição, ocorrido em 1985, um Grupo de Trabalho, intitulado “Como levar para a sala de aula os resultados das pesquisas em Ensino de Física?”, discutiu pontos como a falta de integração entre a ação dos pesquisadores e professores da educação básica; a inadequação de projetos prontos, elaborados para serem aplicados em sala de aula, frente às necessidades e condições dos estudantes e da escola; e a necessidade de promover encontros entre pesquisadores e professores, seja no levantamento dos problemas do ensino de ciências, no encaminhamento de possíveis soluções e nas discussões dos resultados obtidos (SBF, 1985). Quase três décadas depois, essa questão foi norteadora no IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) que, em sua nona edição, realizada em 2013, propôs o seguinte tema como norteador das atividades: “A Pesquisa em Educação em Ciências e seus Impactos em Sala de Aula”. Diante dos vários debates ocorridos nesse encontro, destacamos os seguintes questionamentos: a quem compete a “transferência” dos resultados de pesquisa em ensino para o trabalho docente? Como promover um diálogo entre pesquisa e ensino sem compreender essa relação de modo utilitarista? Como incluir essa discussão na formação de professores, tendo em vista um quadro em que os conhecimentos abordados nos cursos de formação inicial e continuada têm tido pouca interferência nas práticas de ensino?

A partir desses questionamentos, é possível afirmar que, apesar da preocupação de relacionar resultados de pesquisas com o ensino em sala de aula não ser recente, ainda é preciso elaborar uma agenda para que possamos propor uma linha de pesquisa relacionada a este tema a fim de delimitar algumas questões principais a serem investigadas nos próximos anos e apontar caminhos a serem trilhados com o objetivo de diminuir a lacuna pesquisa-prática. Para Salem (2012), o avanço de investigações envolvendo a formação de professores já é um indicativo da necessidade de transpor modelos oriundos das pesquisas em ensino de física para a prática escolar.

Visando aproximar os docentes das pesquisas, alguns autores (DEMO, 2006; LÜDKE, 2001) vêm indicando a necessidade de formar o professor para *fazer pesquisa*, o professor-pesquisador, que investiga os problemas de ensino e aprendizagem identificados em sua própria atividade docente. Reconhecemos a importância desta noção, contudo, preocupa-nos o fato de nem todos os professores terem condições para fazer pesquisa. Nesse sentido, destacamos a importância do que aqui denominamos como *professor leitor de pesquisa*, ou seja, um professor que interaja com a produção acadêmica, de modo que esta lhe proporcione subsídios para o planejamento e o desenvolvimento de suas aulas, para a realização de reflexões a respeito do trabalho docente e de sua própria formação. A ideia do *professor leitor*

de pesquisa não se opõe à de professor-pesquisador, mas foca na produção de sentidos a partir do contato do professor com as condições de produção em que as pesquisas em ensino foram realizadas, os procedimentos seguidos, os resultados encontrados e na possível interferência desses sentidos em suas atividades docentes.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica (BRASIL, 2015), ressaltam a articulação entre ensino e pesquisa, visando melhoria na qualidade da formação oferecida. Segundo este documento, os profissionais egressos dos cursos de formação devem estar aptos a:

[...] realizar pesquisas que proporcionem conhecimento sobre os estudantes e sua realidade sociocultural, sobre processos de ensinar e de aprender, em diferentes meios ambiental-ecológicos, sobre propostas curriculares e sobre organização do trabalho educativo e práticas pedagógicas, entre outros. (BRASIL, 2015, art.8, §11)

As DCN também mencionam a necessidade de os professores valorizarem a pesquisa como princípio pedagógico; ter acesso às fontes nacionais e internacionais de pesquisa; analisar e aplicar resultados de investigações de interesse da área educacional e específica. Entendemos que esses aspectos (valorizar, ter acesso, analisar e aplicar resultados de pesquisas) estão relacionados não apenas ao professor que realiza pesquisa, mas também àquele que busca aperfeiçoar sua prática educativa através da leitura e da reflexão em torno de produções acadêmicas que são pertinentes à área que atua como docente.

Falamos em *leitura de pesquisa* para contrapor a uma concepção utilitarista dos resultados de pesquisa, que os compreende como produtos ou “receitas” a serem aplicadas nas aulas por professores que são consumidores destas pesquisas. Entendemos que cabe aos professores selecionarem as produções acadêmicas que lhes interessam, para que possam realizar a leitura e, a partir da interpretação que fizerem, identificar as contribuições destas para sua prática de ensino e seu trabalho docente, conforme o contexto em que este está inserido.

Na perspectiva da Análise de Discurso (ORLANDI, 2001, 2008), ler é produzir sentidos, é atribuir significados; e Demo (2006) nos diz que, até que haja condições para a inovação, é preciso reconhecer que o processo de “digestão própria” do que é produzido por outrem também deve ser considerado criação, sendo esta, um dos instrumentos essenciais para a pesquisa.

Um fator importante para que a prática de leitura de produções acadêmicas aconteça é o contato dos professores com os conhecimentos produzidos pela academia desde a formação inicial, seja através das disciplinas que compõem a estrutura curricular ou de outras

atividades, como extensão, iniciação à docência e a própria iniciação científica. Contudo, Tardif (2002) afirma que os saberes que servem de base para o ensino correspondem muito pouco aos conhecimentos teóricos que são estudados na universidade pelos professores, incluindo aqueles produzidos pelas pesquisas da área de Educação. Tal situação reforça a necessidade de realizarmos investigações relacionadas aos saberes docentes e a relação destes com suas práticas de ensino.

Assim, diante da necessidade de compreensão de possíveis formas de aproximar futuros professores de física de discursos da pesquisa em ensino; buscamos, neste estudo, responder às seguintes questões:

- I. Como estão presentes, no discurso de licenciandos, temas da pesquisa em Ensino de Física ao planejarem, desenvolverem e refletirem sobre unidades de ensino realizadas no contexto do estágio supervisionado?
- II. Como o projeto pedagógico de um curso de licenciatura em física e os planos de ensino das disciplinas consideradas integradoras contemplam temas da pesquisa em Ensino de Física?
- III. Como licenciandos em física produzem sentidos sobre a relação entre pesquisa e ensino, e sobre a interferência das disciplinas integradoras do curso para a realização do estágio supervisionado?

Defendemos, nesta tese, que a forma com que o projeto pedagógico do curso de licenciatura em física e os planos de ensino das disciplinas consideradas integradoras são propostos favorece a produção de sentidos em torno de uma variedade de temas investigados pela pesquisa em Ensino de Física e facilita a aproximação entre pesquisa e prática docente.

A pesquisa que aqui apresentamos está organizada da seguinte forma: na *Seção 1* são apontadas características da área de Ensino de Ciências/Física, suas linhas temáticas e algumas considerações sobre o conceito do que pode ser considerado “pesquisa”; o foco da *Seção 2* são os referenciais teóricos sobre formação de professores; a *Seção 3* se refere aos aspectos metodológicos, incluindo o dispositivo de análise e a descrição das condições de produção em que ocorreu a busca das informações, que são relatadas e analisadas na *Seção 4*; e nas *Considerações Finais*, buscamos responder às questões de pesquisa e apresentar as reflexões que desenvolvemos a partir deste estudo.

1 A PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA NO BRASIL

Na busca por compreender de que forma temas da pesquisa em Ensino de Física estão sendo considerados pelos licenciandos, apresentamos, em um primeiro momento desta seção, características da área de Ensino de Ciências/Física e suas linhas temáticas, que serão consideradas para identificarmos, nas informações obtidas, discursos que possam estar relacionados às pesquisas em ensino. Em um segundo momento, realizamos algumas considerações sobre a noção de “pesquisa”.

1.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA

De acordo com Nardi (2005), entre os principais fatores que contribuíram para a constituição da área de Ensino de Ciências no Brasil encontra-se a implantação de projetos de ensino produzidos no exterior⁴. Esses projetos foram traduzidos e aplicados nas licenciaturas e escolas de educação básica do país, nas décadas de 1950 e 1960, sob mediação dos centros de ciências criados na mesma época e de instituições como o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC). O contexto dessa iniciativa ocorreu em meio à reestruturação do ensino de ciências a nível internacional, dados os avanços observados nas ciências e a intensificação da Guerra Fria. Já na década de 1970, proliferou-se o número de projetos curriculares brasileiros que procuraram atender aspectos mais particulares da cultura nacional, como o Física Auto Instrutiva (FAI) e o Projeto de Ensino de Física (PEF). Esse período coincidiu com o surgimento dos primeiros programas mais consistentes de pesquisa em Ensino de Ciências do Brasil, tendo início a institucionalização da pesquisa na área (MEGID NETO, 2014; NARDI, 2005). As primeiras teses e dissertações da área foram produzidas no início da década de 1970, fruto da constituição dos primeiros grupos de pesquisa em Ensino de Física. Desde então, os programas de pós-graduação das universidades têm sido o lugar privilegiado na geração de pesquisas em Ensino de Ciências.

Outros marcos ou condições favoráveis à constituição da área de Ensino de Ciências foram: a inserção de disciplinas científicas no currículo da educação básica e a preocupação quanto à melhoria do ensino; o estabelecimento de políticas oficiais de expansão do ensino superior por órgãos como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a formação de mestres e doutores no exterior; o apoio dado pelas faculdades de Educação; o

4 Tais como o PSSC – Physical Science Study, na área de Física; o BSCS – Biological Science Study Committee, na área de Biologia; e o CBA – Chemical Bond Approach, para o ensino da Química.

papel das sociedades científicas, como a Sociedade Brasileira de Física (SBF) e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC); criação e manutenção de eventos específicos de Ensino de Ciências e a publicação de periódicos científicos destinados à divulgação sobre o tema. Também é preciso lembrar os esforços pontuais e iniciativas individuais de pesquisadores, de diversas áreas científicas, que passaram a se dedicar à pesquisa em Ensino de Ciências (NARDI, 2005).

As pesquisas em Ensino de Ciências vêm se avolumando a cada década. Com base em seus estudos de levantamento e documentação, Megid Neto (2014) estima que, em 2013, havia cerca de cinco mil dissertações e teses, no campo da Educação em Ciências, defendidas no Brasil. Segundo o autor, essa produção foi fortemente impulsionada pela criação da área 46, de Ensino de Ciências e Matemática da CAPES, em 2000 (atual área de Ensino⁵). Houve um aumento de aproximadamente 250% na produção acadêmica de 2001 a 2010, se comparada desde 1972, ano em que foram publicadas as primeiras pesquisas, até 2000; assim, calcula-se uma faixa de 400 a 450 trabalhos sendo concluídos por ano. Em relação à produção de teses e dissertações específicas do Ensino de Física, o período de 2000 a 2009 concentrou 70% de toda a produção da área, desde o início da década de 1970 (SALEM, 2012).

Em termos de pós-graduação, foram contabilizados 90 programas da área de Ensino que abordam linhas de pesquisa em Ensino de Ciências, estando distribuídos em 111 cursos⁶ de mestrado, doutorado e mestrado profissional. Uma vez que os programas de pós-graduação se organizam em torno de grupos e linhas de pesquisa, cabe destacar a informação dada por Feres (2010), coletada junto ao site do CNPq e com pesquisadores/coordenadores da área, até então denominada Ensino de Ciências e Matemática: a autora constatou um total de 134 grupos de pesquisa institucionalizados e atuantes juntos aos programas e 210 linhas diferentes de pesquisa.

Quanto à publicação de periódicos, há cinco periódicos nacionais, específicos na divulgação de pesquisas relacionadas à educação em ciências e áreas afins, com estratos de qualidade Qualis-Periódicos A₁ e A₂⁷ (Quadro 01).

5 Em 2011, a área de Ensino de Ciências e Matemática passou a ser denominada por área de Ensino e a abranger programas de todos os níveis e modalidades do ensino formal do país, por exemplo, ensino de humanidades e linguagens.

6 Informação levantada através da Plataforma Sucupira. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br>>. Acesso em: fev de 2016.

7 O Qualis-Periódicos é um sistema usado para classificar a produção científica dos programas de pós-graduação no que se refere aos artigos publicados em periódicos científicos – sendo os indicativos de qualidade A₁ e A₂ os mais elevados. Informações obtidas na Plataforma Sucupira. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br>>. Acesso em: fev de 2016.

Quadro 01. Periódicos Nacionais de Ensino de Ciências

Periódico	Qualis	Média de Publicações Anuais (2001-2015)
Ciência & Educação (CIEDU)	A ₁	43
Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF)*	A ₁	8
Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências (ENSAIO)	A ₂	23
Investigação em Ensino de Ciências (IENCI)	A ₂	22
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)	A ₂	26

* Foram considerados somente os artigos publicados na seção “Pesquisa em Ensino de Física”.

Fonte: elaborado pela autora desta tese

O periódico mais recente listado no quadro acima é a RBPEC, que deu início às suas atividades em 2001; sendo assim, consideramos este ano como base para o início do levantamento apresentado no Quadro 01. Somando a média da produção anual nestes periódicos, temos que, desde 2001, cerca de 122 artigos são publicados por ano em periódicos nacionais de Qualis A1 e A2, específicos em Ensino de Ciências⁸. Isso sem considerar a produção de Ensino de Ciências nos demais periódicos da área e nos de Educação.

Os eventos científicos da área também são espaços importantes para a divulgação dos resultados de pesquisas. Destaca-se o ENPEC, um evento bienal promovido pela ABRAPEC, que se constitui em um contexto para reflexão, apresentação e discussão de trabalhos de pesquisa, integrando as áreas das ciências da natureza. Em suas edições de 2015 e 2013, ambas realizadas em Águas de Lindoia, localizada no estado de São Paulo, estiveram presentes, respectivamente, cerca de 1500 e 1037 participantes; quanto ao número de trabalhos apresentados foram, aproximadamente, 1270 e 1026. Já o EPEF é um evento específico de Ensino de Física realizado a cada dois anos, que visa divulgar resultados de pesquisas entre seus pares. Suas edições de 2014 e 2012 foram realizadas em São Sebastião (SP) e tiveram a participação, respectivamente, de 220 e 254 pesquisadores; sendo apresentados 170 e 178 trabalhos, entre comunicações orais e pôsteres.

Esses dados da produção científica em Ensino de Ciências, assim como a trajetória dessa área, nos permitem afirmar que a área está consolidada no país, enquanto campo de pesquisa, com características específicas. Esta afirmativa consta em estudo realizado por Nardi (2005), no qual foram entrevistados pesquisadores, indicados pelos pares, que

8 A seção “Escopo e Política” divulgado pela revista Ciência & Educação indica que também são publicados artigos relacionados ao ensino de matemática.

estiveram envolvidos na área de Ensino de Ciências desde o seu início, contribuindo para seu desenvolvimento. Segundo o autor, todos os 24 entrevistados concordaram que existe uma área de Ensino de Ciências no país e, quanto às características da área, foram citados os seguintes aspectos: i) inter ou multidisciplinaridade: que se refere tanto à contribuição de outros campos do saber, como a Educação, as áreas de conhecimentos específicos da Física, Química, Biologia e Geologia, a Psicologia, a História, a Filosofia etc., quanto à interação entre os conteúdos específicos e os pedagógicos; ii) o papel dos conhecimentos específicos nas atividades de pesquisa e na docência: a importância de conhecer bem os conteúdos da Física, Química, Biologia, Geologia etc. para o desenvolvimento das atividades na área e a participação dos pesquisadores dessas áreas específicas para a formação das primeiras equipes de trabalho; iii) seu caráter de pesquisa aplicada: a preocupação em aplicar os resultados obtidos no ensino no país; iv) concepção e avaliação sobre a pesquisa mais próxima de modelos advindos do exterior: principalmente dentre aqueles que tiveram parte de sua formação em outros países, em uma época em que a pesquisa em Ensino de Ciências já se fazia bem consolidada em nível internacional. Mesmo hoje, com a busca da internacionalização da área, são mantidos diálogos e relações com pesquisadores e grupos do exterior, apesar de termos desenvolvido especificidades da pesquisa nacional; v) a presença da História e Filosofia da Ciência: pode ser entendida como uma importante linha de pesquisa na área de Ensino de Ciências, que procura entender como se dá a construção do conhecimento na área e suas contribuições para o ensino, mas também pode ser considerada um campo científico específico que mantém uma interface com a área de Ensino de Ciências; vi) a diversidade de perspectivas em termos de objetos de pesquisa e referenciais teóricos e metodológicos: essa pluralidade na pesquisa em Ensino de Ciências pode ser reflexo das diferentes trajetórias acadêmicas e profissionais dos pesquisadores que a constituem; vii) a tensão para definir o lócus da pesquisa nessa área: se mais próximo da área de “conteúdos” e de seus referenciais histórico-filosóficos ou mais próximo dos aportes que marcam a área da Educação.

Diante da pluralidade de posições assumidas pelos pesquisadores entrevistados, Nardi (2005, p.159) conclui que a caracterização da área de Ensino de Ciências “decorre da existência de uma história e do compartilhamento de uma série de preocupações comuns, e não da sua organização em torno de um paradigma hegemônico”. Desfecho semelhante ao encontrado por Delizoicov (2007), que faz uma leitura da produção em Ensino de Ciências tomando como referência as considerações epistemológicas de Ludwik Fleck. Delizoicov (2007) afirma que na área de Ensino de Ciências coexistem mais de um estilo de pensamento

compartilhado⁹, cada qual se estruturando em torno de diferentes formas de conceber e priorizar problemas de investigação, referenciais teóricos e metodológicos adotados e vínculos entre pesquisa e práticas educativas.

Essa pluralidade se reflete nas linhas temáticas da área. Salem (2012), a partir de investigações em torno de dissertações e teses produzidas na área específica de Ensino de Física ao longo de sua trajetória, apresenta um levantamento das temáticas privilegiadas nas pesquisas em Ensino de Física. As “áreas temáticas” podem ser entendidas como o núcleo central que dá sentido e conduz a produção. A estrutura temática apresentada pela autora (Quadro 02) é composta por dois de seus próprios trabalhos (SALEM; KAWAMURA, 2008, 2009), que podem ser considerados frutos de anos de estudos visando caracterizar a produção em Ensino de Física, a partir da análise de teses e dissertações. Para a proposta das áreas temáticas, foi realizada uma combinação entre as informações do objeto concreto, a produção de fato e as referências dadas pela comunidade acadêmica; trata-se de uma sistematização da produção a partir da própria produção.

Quadro 02: Estrutura temática das pesquisas em Ensino de Física

Temas e Subtemas

1. Processos cognitivos de Ensino-Aprendizagem: trabalhos que abordam aspectos do processo de ensino-aprendizagem relativos à construção do conhecimento e à formação conceitual. Tratam de modelos, propostas e diagnósticos de aprendizagem na construção do conhecimento, das concepções conceituais dos estudantes, das suas dificuldades e de mudanças produzidas pelo ensino; das inter-relações socioafetivas; da avaliação e dos aspectos linguísticos na formação conceitual ou nos discursos de estudantes e professores.

1.1 Construção Conceitual

1.2 Interações socioafetivas

1.3 Linguagem e cognição

1.4 Avaliação da aprendizagem

2. Materiais, métodos e estratégias de ensino: trabalhos que têm como foco principal diferentes métodos, estratégias, abordagens ou recursos didáticos. Abrangem uma grande diversidade de propostas metodológicas ou relatos e resultados de atividades e intervenções em sala de aula, análises ou propostas de utilização de recursos didáticos.

2.1 Recursos didáticos

2.2 Metodologias e estratégias de ensino

2.3 Laboratório didático e atividades experimentais

2.4 Livro Didático e textos paradidáticos

3 Seleção e Organização do Conhecimento: propostas, reflexões e relatos de pesquisas sobre opções na seleção do conhecimento; seleção e organização de conteúdos e temas para o ensino de Ciências/Física, tais como currículos e programas de cursos ou disciplinas, inserção e tratamento de tópicos e temas nos diferentes níveis de ensino.

9 De forma sintética podemos compreender a noção de *estilo de pensamento* como sendo caracterizado por conhecimentos e práticas compartilhadas (DELIZOICOV, 2007).

3.1 Currículo e programas

3.2 Inserção da Física Moderna e Contemporânea nos currículos

3.3 Seleção de conteúdos e temas para dado curso, disciplina ou área do conhecimento

3.4 Abordagens e critérios na organização do conhecimento

4. Formação de Professores e Prática Docente: trabalhos voltados a propostas, análises ou relatos de vivências na formação inicial ou continuada de professores de ciências, para os diferentes níveis de ensino, incluindo programas e projetos de aperfeiçoamento, capacitação ou especialização de professores, avaliação (ou autoavaliação) de práticas pedagógicas em processo de formação em serviço ou, ainda, avaliações e propostas de cursos e programas específicos das licenciaturas ou magistério. [...]

4.1 Formação inicial de professores

4.2 Formação continuada de professores

4.3 Perfil profissional e prática docente

4.4 Concepção de professores sobre temas diversos

5. História e Filosofia da Ciência (HFC): investigações, discussões ou propostas relativas a aspectos históricos, filosóficos ou sociológicos da Ciência e suas implicações no ensino em diferentes níveis ou abordagens. Incluem-se aqui, particularmente, as concepções de Ciência presentes em textos didáticos ou nos discursos de alunos e professores.

5.1 História e Filosofia da Ciência no ensino

5.2 Concepções e Representações de Ciência

5.3 Estudos abrangentes sobre HFC (não diretamente ligados ao ensino)

5.4 Características e modelos sobre conhecimento científico/físico

5.5 História da Física, dos físicos e/ou do ensino de Ciências/Física no Brasil

6. Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): reflexões, propostas ou análise de experiências em sala de aula que tenham como foco abordagens ou tratamentos do conhecimento científico que estabeleçam vínculos desse com aspectos sociais, ambientais ou tecnológicos, com o cotidiano e contexto sociocultural, ou com outras áreas do saber. Incluem-se também temas controversos, alfabetização e letramento científico.

6.1 Abordagens CTS no ensino

6.2 Alfabetização científica e tecnológica

6.3 Discussões e concepções sobre Ciência e Tecnologia

7. Divulgação Científica e Educação em Espaços Não-Formais: trabalhos que discutem propostas e instrumentos de educação científica produzidos e veiculados em espaços não-formais, como museus e centros de ciências, livros e periódicos de divulgação científica e seus usos e potenciais no ensino das Ciências formal ou não formal.

7.1 Divulgação científica

7.2 Museus e Centros de Ciências

7.3 Educação não-formal (de modo mais geral)

8. Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC): ainda que, em muitos casos, as tecnologias de informação no ensino tenham o caráter de “recurso didático” esse tema está sendo destacado à parte pelas características próprias que o fazem hoje uma linha de pesquisa em nossa área. Trata do uso de diferentes recursos tecnológicos no ensino, especialmente da internet e de outras aplicações da informática, como simulações e *applets*.

8.1 TIC propriamente dita (uso no ensino formal/presencial)

8.2 TIC no Ensino a Distância

9. Ciência, Educação Científica e Cultura: privilegiam, na escolha de conteúdos, temas que promovem vínculos entre Ciência e Cultura em diferentes manifestações como a literatura, as

artes etc. Mais acentuadamente tratam do conhecimento científico como dimensão da cultura humana ou social.

9.1 Ciência e Cultura no Ensino (Ciência e Arte; Ciência e Literatura...)

10. Educação, Política e Sociedade: análises, reflexões e propostas que têm como enfoque principal orientações e finalidades da Educação, em seus aspectos políticos, sociais e culturais (política educacional, ética e cidadania, educação para o trabalho, educação popular etc.) abrangendo parâmetros curriculares, reformas educacionais e diretrizes relativas à formação profissional.

10.1 Políticas Educacionais

10.2 Educação – concepções e finalidades

10.3 História da Educação

10.4 Questões institucionais

11. Pesquisa em Ensino de Ciências/Física: (metapesquisa) trabalhos que apresentam análise da evolução das pesquisas na área de Ensino de Ciências ou Física, de um modo geral, em relação a uma particular linha de pesquisa, ou, ainda os que discutem aspectos metodológicos dessa pesquisa.

11.1 Estado da Arte

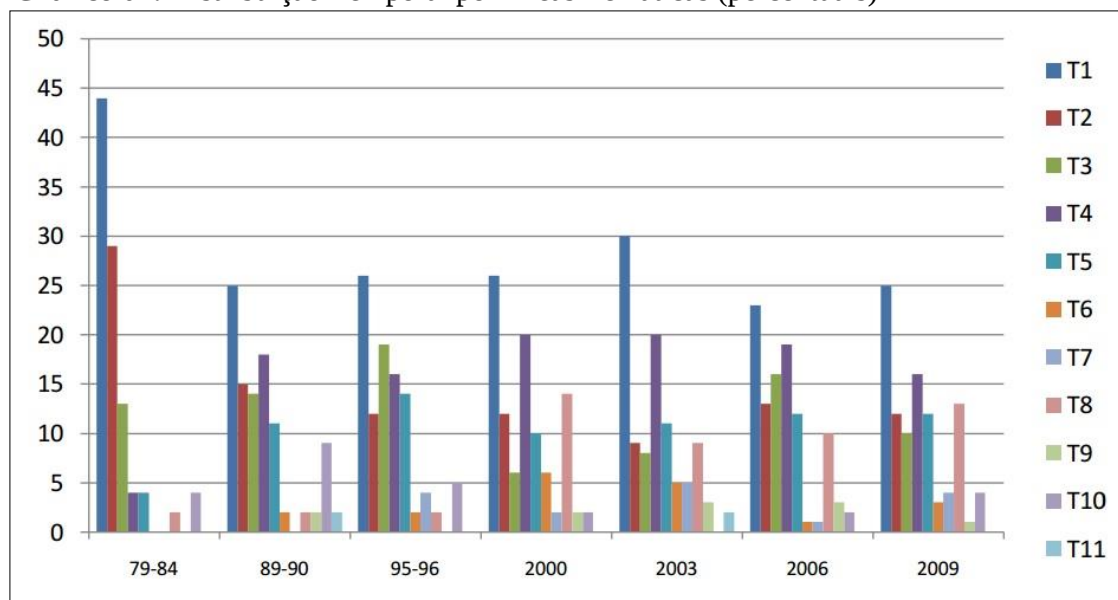
Fonte: elaborado a partir de Salem (2012)

Em relação à estrutura temática apresentada no quadro acima, Salem (2012) observa que ela não contempla todas as áreas de pesquisa e não apresenta uma estrutura lógica ou hierárquica, uma vez que alguns temas são abrangentes, outros mais específicos, além de terem naturezas diferentes. As fronteiras entre os temas não são bem delimitadas, havendo, inclusive, algumas sobreposições. Um exemplo é a temática “Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)”, que do ponto de vista da estrutura lógica deveria estar enquadrado em “Materiais, Métodos e Estratégias de Ensino”, mas, devido à sua dimensão, foi considerado um tema específico. A autora também ressalta que a questão temporal deve ser considerada, pois há temas que não estavam presentes em levantamentos temáticos realizados em anos anteriores (como abordagem CTS e as TIC). Assim como há temas presentes em décadas anteriores que foram abarcados por outros (por exemplo, subtemas como “Física para Engenharia” e “Astronomia no Primeiro Grau” são representados atualmente pela área “Seleção e Organização do Conhecimento”). Nos chama a atenção o fato de o tema “Linguagem e cognição” ter sido situado como um subtema, pois, atualmente, ele se configura como uma linha temática específica que abrange estudos sobre abordagens e interações discursivas, argumentação, leitura e escrita no ensino de física/ciências; contudo, os dados da autora mostram que o crescimento desse tema se deu a partir de meados dos anos 2000 e vem se consolidando desde então, principalmente a partir de 2010, ano que já não está mais contemplado no estudo. Esse movimento sinaliza algum tipo de evolução temporal em relação aos focos de interesse da área.

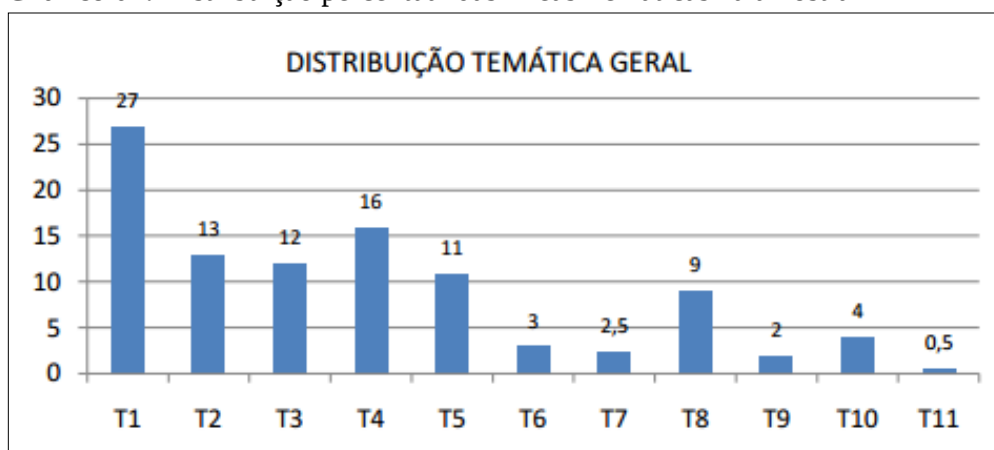
Para investigar a distribuição das teses e dissertações em Ensino de Física em relação a cada temática e ao longo do tempo, foram tomados como amostra 470 títulos, entre os anos de 1979 e 2009. Os gráficos 01 e 02 nos permitem visualizar esses dados; o primeiro, expõe uma distribuição temporal das temáticas, enquanto o segundo revela uma disposição cumulativa.

Os gráficos indicam uma concentração dos trabalhos nos cinco primeiros temas (T1. Processos cognitivos de Ensino-Aprendizagem, T2. Materiais, métodos e estratégias de ensino, T3. Seleção e Organização do Conhecimento, T4. Formação de Professores e Prática Docente, T5. História e Filosofia da Ciência), que juntos somam 80% da produção; essas linhas são consideradas mais “tradicionais” ou estáveis no campo de pesquisa de Ensino de Ciências. As áreas temáticas T6. Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), T7. Divulgação Científica e Educação em Espaços Não-Formais, T8. Tecnologias da Informação e Comunicação, T9. Ciência, Educação Científica e Cultura, T10. Educação, Política e Sociedade e T11. Pesquisa em Ensino de Ciências/Física, abordam estudos com preocupações ainda incipientes, mas que sinalizam uma possível transição de foco nos próximos anos. Com base na análise temporal da distribuição das temáticas, e com exceção de alguns casos pontuais, de um ponto de vista macro, é possível afirmar uma estabilidade na distribuição temática (SALEM, 2012).

Gráfico 01: Distribuição Temporal por Áreas Temáticas (percentuais)



Fonte: Salem (2012, p.171)

Gráfico 02: Distribuição percentual das Áreas Temáticas na amostra

Fonte: Salem (2012, p.172)

Se delimitarmos as áreas temáticas T1, T2 e T8, que têm perspectivas semelhantes e complementares, centradas nos processos de ensino e aprendizagem, é possível afirmar que 50% da produção, tomada como amostra, estão concentrados em questões diretamente relacionadas ao ensino e a aprendizagem de Física. Em uma perspectiva temporal, é possível notar que essa predominância existe desde o período inicial da institucionalização da área. Para Salem (2012), já era de se esperar que uma área de pesquisa em “Ensino de...” tenha como foco o estudo de meios, procedimentos e estratégias que tragam melhorias aos processos de ensino e aprendizagem.

[...] a área de Pesquisa em Ensino de Ciências, do ponto de vista de suas tendências e objetos de investigação, tem como “carro-chefe” esse foco dos processos de ensino e aprendizagem, centrados na cognição ou na construção de conhecimento. Não que desconsiderem outros focos e linhas, mas esses vêm, de certo modo, como decorrência ou desdobramentos do primeiro. Queremos dizer com isso, que para além e também por conta da predominância dessa linha temática, ela é tomada como “a própria área”... (SALEM, 2012, p.177-178)

Visando caracterizar melhor a amostra, Salem (2012) realizou uma análise acerca da presença do conhecimento específico de física nas pesquisas. Os resultados indicam que 83% da amostra abordam conhecimentos da física, seja enquanto objeto científico, sendo o próprio foco do problema de pesquisa; ou, enquanto conhecimento diretamente relacionado ao ensino, sendo o *locus* da pesquisa. Nos 17% restantes das teses e dissertações analisadas, o conhecimento científico está contemplado como ilustração, exemplo, ou é ausente.

A autora também identificou, a partir da análise das pesquisas acadêmicas tomadas como amostra, seis períodos com características próprias, em relação às áreas temáticas e concepções presentes, ao longo da evolução da área, e que estão descritos nos seguintes tópicos:

Anos 70: a maior parte das pesquisas (cerca de 75%) estava centrada em investigar métodos e estratégias de ensino; destacando os estudos sobre métodos de ensino programados e individualizados, laboratório e análise de projetos nacionais, como o FAI e o PEF. As perspectivas e referenciais dominantes desse período abordaram concepções positivistas das ciências e comportamentalistas do ensino. O ensino era transmissionista e o aluno visto como indivíduo, sem personalidade ou conhecimento prévio.

Início a Meados dos Anos 80: o foco das pesquisas foram os conhecimentos prévios dos alunos, uma vez que eles passaram a ser vistos como sujeitos da construção do conhecimento. Assim, teve início as investigações sobre concepções alternativas. As perspectivas da psicologia cognitiva e do construtivismo fundamentavam as investigações dessa época; Piaget e Ausubel eram referências recorrentes. Apesar da preocupação em considerar aspectos cognitivos do aluno, o ensino dos conhecimentos científicos permaneceu inquestionável, sendo um fim em si mesmo.

Final dos anos 80 e Início dos anos 90: a hegemonia das temáticas envolvendo processos de ensino e aprendizagem permaneceu; dentro dessa linha, as pesquisas sobre concepções alternativas cresceram e concentraram a maior parcela dos trabalhos. No entanto, foi nesse momento que outras temáticas conquistaram uma presença maior na composição temática da área. Cresceu o número de estudos na linha “História e Filosofia da Ciência”, que enfatizavam uma compreensão de ciência enquanto construção humana, e investigações em torno do papel do professor e sua formação, em especial as temáticas sobre formação continuada. Foi nesse período também que surgiram trabalhos preocupados com a problematização de conteúdos, vários na linha freireana, e com o ensino de física em contextos específicos, já sinalizando um enfoque CTS.

Meados dos anos 90: as pesquisas sobre concepções alternativas alcançaram seu auge para, a partir de então, declinarem e cederem lugar às investigações sobre mudanças conceituais e modelos mentais; também com orientação construtivista e fundamentadas na psicologia da aprendizagem. O tema “Seleção e Organização de Conteúdos” também alcançou o seu auge, destacando-se subtemas como física do cotidiano, contextualização e física para contextos específicos. Nesse momento, enquanto as linhas de “Formação de Professores e Prática Docente” e “História e Filosofia da Ciência” se estabilizavam e ganhavam uma identidade específica, surgiram pesquisas contemplando a inserção da física moderna e contemporânea no ensino médio e questões de divulgação científica.

Primeira Metade da Década de 2000: começaram a crescer os trabalhos que enfatizam o papel da linguagem na construção do conhecimento. Nesse período, surgiu e

creceu o número de trabalhos na linha das “Tecnologias de Informação e Comunicação”, especialmente como recurso didático. Intensificaram-se as investigações sobre a inserção da física moderna e contemporânea no ensino básico e na formação de professores. As pesquisas na linha de “História e Filosofia da Ciência” passaram a abordá-la como estratégia na aprendizagem das Ciências; e os estudos na linha CTS ganharam um espaço maior.

Segunda Metade da Década de 2000: quanto aos processos de ensino e aprendizagem, destacaram-se as abordagens socioculturais ou sociointeracionistas, especialmente as temáticas que envolvem questões de linguagem, discurso e negociação de significados. Vygotsky e Leontiev foram referências frequentemente adotadas. De modo geral, houve poucas mudanças em relação ao período anterior. (SALEM, 2012).

Como o levantamento de Salem (2012) foi até o ano de 2009, realizamos uma consulta à quantidade de trabalhos publicados, entre os anos de 2010 e 2017, nas atas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e do Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), que são os dois eventos de porte nacional que apresentam resultados de pesquisa e, no caso do SNEF, relatos de experiências e propostas didáticas em ensino de física. Notamos que, em termos de linhas temáticas, os resultados se aproximam da distribuição geral proposta por Salem (2012) (ver Gráfico 02), já que a maior parte dos trabalhos abrange questões de ensino e aprendizagem de conceitos científicos, processos e materiais educativos e formação de professores. Temas como história e filosofia da ciência, divulgação científica, linguagem, TIC, CTS e questões curriculares figuram em posições medianas, em termos de quantidade de publicações, que se alternam a cada ano e conforme o evento. Questões teórico-metodológicas da pesquisa em ensino de Física e relacionadas às políticas públicas permanecem entre os assuntos menos abordados. Seria necessário um estudo qualitativo e aprofundado para detalharmos a evolução dos subtemas, o que não é nosso objetivo neste momento.

Quanto aos desafios atuais da pesquisa em Ensino de Ciências, destacamos o impacto das pesquisas na prática docente e nos cursos de licenciatura; discussões, tais como a atuação junto a grupos discriminados e vitimados pela exclusão social, tema já representado pelas linhas “Equidade, inclusão social e estudos culturais e o ensino de Física”, inserida no SNEF de 2017, e “Diversidade, multiculturalismo e educação em ciências” que figura entre as linhas temáticas dos ENPEC desde 2011; e a atual conjuntura política do país em que tramitam o Projeto de Lei do Senado nº 193 de 2016 que inclui, entre as diretrizes e bases da educação nacional, o “Programa Escola Sem Partido” e a Medida Provisória 746, de 2016 que promove alterações na estrutura do ensino médio.

1.2 SENTIDOS SOBRE A PESQUISA

A noção de “pesquisa” é central nesta tese, afinal o que vem sendo considerado das pesquisas em Ensino de Ciências/Física, para o planejamento e realização do estágio, por futuros professores está relacionado às suas concepções sobre as produções da área. Trata-se de um termo polissêmico, fruto de seu emprego em numerosos campos de práticas sociais. No âmbito escolar, por exemplo, é comum considerar “pesquisa” a tarefa de busca por informações em determinadas fontes; tal ideia não se distancia do que Beillerot (2012) considerou como essencial do ato de pesquisa, que é o esforço, mental e de ações, na busca por conhecimento.

Visando aprofundar o debate sobre o que pode ser definido como pesquisa, Beillerot (2012) destaca três condições mínimas: i) *produção de conhecimentos novos*, cabendo à comunidade mais próxima do assunto realizar esse julgamento; ii) *produção rigorosa de encaminhamento*, trata-se de um caminho investigativo suficientemente sistematizado para ser reproduzido, e iii) *comunicação de resultados*, que inclui discussão crítica, a verificação e a acumulação.

Diante destas considerações, consideramos aqui “pesquisa em ensino de ciências” toda comunicação que relata a produção rigorosa de conhecimentos novos sobre processos relacionados ao ensino e à aprendizagem de temas associados às ciências da natureza (biologia, física, química e geociências).

Em busca de refinar o que pode ou não ser considerado pesquisa, Beillerot (2012) acrescenta outros três critérios ao que denomina “pesquisa de segundo grau” e que nem sempre são alcançados pelas pesquisas de nível mínimo: iv) *dimensão de crítica e reflexão sobre suas fontes, métodos e modos de trabalho*; v) *sistematização na coleta de dados* e vi) *presença de interpretações enunciadas segundo teorias reconhecidas e atuais, que contribuem para permitir a elaboração de uma problemática*. Concordamos com Lüdke (2009) e sua equipe, que se apoiam na proposta do autor, justificando que qualquer grupo de critérios apresenta limitações, todavia, a ausência total deles também pode ser prejudicial; assim, o grupo busca realizar uma leitura provisória e discutível dos mesmos.

Beillerot (2012) também alerta quanto ao uso de termos como “pesquisa universitária” ou “pesquisa científica”, pois eles designam a pesquisa não segundo sua natureza, mas segundo a instituição na qual é produzida ou o que é considerado “científico”, impondo marcas de posição social, de dominação.

Em seus estudos a respeito das pesquisas que vêm sendo desenvolvidas por professores, Lüdke (2001, 2009) relata uma gama bastante extensa e variada do que vem sendo considerada, por docentes e coordenadores, atividades de pesquisa em educação, “indo desde algumas modalidades bem próximas ao conceito estrito de pesquisa científica, corrente entre membros da academia, até o desenvolvimento de materiais de ensino” (LÜDKE, 2001, p.91). Trata-se de ensaios de novos materiais ou estratégias de ensino: projetos de estudo, visando aprofundar determinado tema com leituras e discussões ou produções de instrumentos para o trabalho docente como livros didáticos, vídeos e filmes.

As pesquisas que se aproximam do “modelo acadêmico” são vistas como superiores, uma espécie ideal de pesquisa, os professores demonstram opiniões positivas sobre sua importância. Todavia, há críticas de que tais pesquisas não atendem às necessidades do dia a dia das escolas, possuem pouca aplicabilidade e divulgação no contexto escolar (LÜDKE, 2001, 2009). Nas palavras da autora:

Os dados ilustram, assim, uma situação de ambivalência, em relação ao conceito de pesquisa entre os professores. Ele é indicado com uma conotação positiva, quase ideal, sob a forma da “pesquisa acadêmica”, mas em seguida é rejeitado quando se considera sua aplicação à realidade das escolas. Nossos professores parecem divididos, entre uma perspectiva voltada para uma meta acadêmica e outra voltada para a situação de sua prática como docentes. (LÜDKE, 2009, p.16).

Resultados semelhantes foram encontrados em investigações na área de Ensino de Ciências. A dissertação de Silva (2003) buscou investigar como professores formados em ciências biológicas, que atuam nos ensinos fundamental e médio, se relacionam com a pesquisa em educação em ciências. A investigação ocorreu em um espaço de formação continuada, no qual foi realizado uma dinâmica, do tipo grupo focal, em que seis professores fizeram a leitura de dois relatos de pesquisa em ensino de ciências e posteriormente foram estimulados a exporem suas opiniões acerca dos textos. O autor salientou que o discurso dos professores sobre as pesquisas esteve pautado, principalmente, no critério de aplicabilidade, relevância ou potencial para pensar situações de ensino. “Avaliações positivas da pesquisa parecem estar relacionadas também ao caráter factível da investigação, isto é, se ela é passível de realização em sala de aula pelo professor” (SILVA, 2003, p. 135). As análises que os professores fizeram dos textos não abrangeram pontos como clareza na definição do objeto, coerência entre objetivos e metodologia, entre quadro teórico e resultados e outros critérios que, normalmente, são utilizados nas avaliações de pesquisas acadêmicas.

No contexto da formação inicial, localizamos o artigo de Justina et al. (2010) cujo objetivo foi verificar como licenciandos em ciências biológicas concebem a pesquisa em

Ensino de Ciências. Para a coleta de dados foram utilizados questionário aberto e entrevista coletiva. Houve pluralidade nas ideias dos licenciandos em relação à caracterização da área de pesquisa em Ensino de Ciências e, apesar de os autores não aprofundarem a discussão, destacamos algumas delas: existe certa confusão entre a realização de atividades de ensino com a pesquisa em ensino; os sujeitos fazem comparações da pesquisa em ensino com outras áreas do conhecimento presentes na biologia, principalmente a pesquisa experimental; e admitem a importância da pesquisa em ensino para a formação de professores de ciências e biologia.

Tivemos dificuldade em localizar pesquisas que tratem das concepções de licenciandos, principalmente os de física, sobre a pesquisa em ensino e sua relação com a sala de aula, situação que coloca em evidência a necessidade de investigações a respeito deste tema no âmbito da formação inicial, sobre a qual faremos nossas considerações na próxima seção.

2 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Nesta seção, apresentamos reflexões em torno dos seguintes temas vinculados à formação de professores: os modelos de formação, o estágio supervisionado e os saberes docentes. Esses temas ajudaram a caracterizar a forma como compreendemos a relação entre a formação inicial, a produção acadêmica em ensino de física e a prática de ensino docente.

Para Garcia (1999, p.25), a formação inicial docente pode ser entendida como “a etapa de preparação formal numa instituição específica de formação de professores, na qual o futuro professor adquire conhecimentos pedagógicos e de disciplinas acadêmicas, assim como realiza as práticas de ensino”. Posteriormente, o autor se apoia em Zabalza (1989) para explicar que entende as práticas de ensino que ocorrem na formação inicial como simulações e aproximações da prática profissional docente e não se pode esperar que elas gerem o mesmo conhecimento prático que dos professores que já atuam na educação básica. Para Garcia (1999), os cursos de formação docente devem cumprir três funções básicas: i) formação – que se refere à preparação dos licenciandos para as futuras atividades profissionais; ii) certificação – trata-se da avaliação e permissão para o exercício da profissão docente; iii) formação de professores como agentes de mudança do sistema educativo – possibilitando reflexões sobre a educação e a realidade social. Contudo, o autor alerta que a instituição de formação de professores também pode contribuir para a socialização e reprodução da cultura dominante, dependendo dos modelos de professor, escola e ensino que sejam tomados como válidos.

A formação inicial é um período breve se comparado à trajetória profissional do docente, que ocorre basicamente nas escolas onde atuará; situação que dificulta um aprofundamento em relação a determinados conhecimentos, dependendo do currículo do programa. Sendo assim, é importante que os cursos de licenciatura informem os futuros docentes a respeito da incompletude desta etapa inicial da formação e os incentivem para a aquisição e construção de novos saberes ao longo de sua vida profissional, concebendo-os como sujeitos em constante evolução e desenvolvimento (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 1998; GARCIA, 1999).

As DCN para a formação de professores no Brasil afirmam que o egresso do curso de formação inicial deve estar apto, dentre diversos aspectos, a “compreender o seu papel na formação dos estudantes da educação básica a partir de concepção ampla e contextualizada de ensino e processos de aprendizagem e desenvolvimento destes” (BRASIL, 2015, art.8, §2º). Entendemos que a compreensão do professor de seu papel na sociedade não pode ser desvinculada da própria formação que recebeu. Atualmente, a literatura educacional indica

diferentes modelos de formação docente, cada um com seu modo de entender os processos de ensino em termos de finalidades, práticas e contextos (MIZUKAMI et al., 2002).

2.1 MODELOS DE FORMAÇÃO DOCENTE

A configuração dos modelos de formação identificados nas últimas décadas permitiu a descrição dos paradigmas que orientam os programas de formação de professores. Os modelos de formação existentes na literatura não são uniformes dentre os diferentes autores, e subdividem-se em diversas vertentes (DINIZ-PEREIRA, 2002), por isso, especificamos nos tópicos seguintes, nossa leitura sobre cada modelo proposto por Contreras (2002).

I. *Modelo Técnico*

Segundo Contreras (2002, p.90-91):

A ideia básica do modelo de racionalidade técnica é que a prática profissional consiste na solução instrumental de problemas mediante a aplicação de um conhecimento teórico e técnico, previamente disponível, que precede da pesquisa científica. É instrumental porque supõe a aplicação de técnicas e procedimentos que se justificam por sua capacidade para conseguir os efeitos ou resultados desejados.

Este modelo fundamenta-se em uma visão positivista da ciência, na qual o conhecimento obedece às regras de causa e efeito, visando a previsão e o controle dos fenômenos. Apesar das críticas que lhe foram feitas, ele ainda se encontra presente em grande parte dos programas de formação de professores (DINIZ-PEREIRA, 2002; TARDIF, 2002).

Uma das principais características desse modelo é a relação hierárquica que estabelece entre o conhecimento teórico e a prática. No âmbito do ensino, essa relação se estende, provocando uma clara divisão do trabalho entre os seguintes grupos: pesquisadores, responsáveis por produzir e legitimar os conhecimentos válidos para o ensino; agentes externos às escolas, que definem o currículo a ser aplicado e os objetivos a serem alcançados, pautando-se principalmente nos conhecimentos produzidos pelos pesquisadores, e relegando os saberes docentes e o contexto específico das escolas; os professores assumem o papel de técnicos, cuja função é aplicar e transmitir, com eficiência, os saberes elaborados por outros grupos. Tal situação cria uma relação de dependência dos professores em relação aos conhecimentos que lhes são prescritos e suas finalidades (CONTRERAS, 2002).

Essa forma de estruturar o conhecimento reflete-se nos programas de formação inicial de professores, que organizam seus currículos de forma segmentada. As disciplinas de conhecimentos teóricos da área específica, de maior status, são oferecidas primeiro, geralmente em uma perspectiva de conhecimento pronto e inquestionável. As disciplinas de

caráter pedagógico oferecem métodos e técnicas para aplicar o conhecimento científico em sala de aula. E, após a oferta das disciplinas teóricas, ocorrem aquelas que envolvem práticas de ensino, como o estágio, de forma que os licenciandos possam aplicar o conhecimento aprendido, geralmente em uma abordagem tradicional do ensino (MIZUKAMI, 1986).

As críticas à racionalidade técnica referem-se à desconsideração da complexidade e singularidade do ensino, sendo impossível formular soluções para todas as situações problemáticas que podem surgir na prática cotidiana docente; e à autonomia ilusória dos professores, cujas concepções e saberes são desconsiderados.

II. *Modelo Reflexivo*

O modelo reflexivo é tomado como uma alternativa da racionalidade técnica e caracteriza-se pela valorização da prática e da noção de reflexão sobre o trabalho docente. Os trabalhos de Donald Schön contribuíram fortemente para a divulgação da epistemologia da prática, que pode ser entendida como “valorização da prática profissional como momento de construção de conhecimento, através da reflexão, análise e problematização desta, e o reconhecimento do conhecimento tácito, presente nas soluções que os profissionais encontram em ato” (PIMENTA, 2006, p.19).

Schön distingue dois tipos de práticas reflexivas docentes: i) *reflexão na ação* – é o pensar no que fazer diante de uma situação não habitual, no momento em que ela ocorre; configurando-se, a partir dessa nova experiência, um conhecimento prático, a ser mobilizado em situações similares. ii) *reflexão sobre a ação* – envolve um pensamento deliberado e sistemático, após a ação, que visa analisar e compreender a própria atividade docente; para isso, estabelece diálogo com outras perspectivas, teorias e propostas. (PIMENTA, 2006; SCHÖN, 1992). Com isso, ganha força a ideia de professor como pesquisador de sua própria prática.

Neste modelo, o professor é o protagonista, já que possui experiência e saberes oriundos dela, que lhe permitem deliberar e atuar em relação ao que considera mais apropriado para cada caso. O perigo dessa perspectiva está na possibilidade de os professores serem responsabilizados por problemas estruturais do ensino (CONTRERAS, 2002). Outras críticas dirigidas ao modelo são: a limitação da prática reflexiva centrada apenas na prática individual e no contexto da sala de aula, sem problematizar questões sociais, históricas e ideológicas que interferem e sustentam a estrutura educacional; excessiva ênfase na prática e a perda do sentido específico do termo “reflexão” (CONTRERAS, 2002; PIMENTA, 2006).

III. *Modelo Crítico*

De acordo com Libâneo (2009), o que une as diferentes abordagens críticas é a concepção de educação como compreensão da realidade para transformá-la, visando à superação de desigualdades sociais e econômicas. O ensino, nesta perspectiva, além de cumprir sua função de transmissão cultural, também visa à formação social e política do aluno, auxiliando o desenvolvimento de suas capacidades de aprender e inserir-se de forma crítica e participativa na sociedade (LIBÂNEO, 2009).

As discussões deste modelo estão centradas principalmente na “crítica da estrutura institucional, dos limites que esta impõe à prática (...) incluindo os efeitos que estas estruturas exercem sobre a forma pela qual os professores analisam e pensam a própria prática, bem como o sentido social e político aos quais obedecem” (CONTRERAS, 2002, p.162).

O modelo crítico prevê o apoio em uma base teórica que permita analisar a função do ensino e da escola, assim como questionar os fatores políticos e ideológicos sobre os quais a sociedade se estrutura. A ênfase da teoria proposta nesta vertente se opõe à relação teoria e prática do tipo aplicacionista e ressalta conhecimentos que permitam conhecer os contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais e de si mesmos como profissionais, nos quais se dá sua atividade docente (PIMENTA; LIMA, 2012).

Uma forma de trabalhar criticamente com os docentes é orientar atividades que permitam a análise dos valores e significados ideológicos implícitos em suas próprias interpretações quanto ao trabalho docente e as condições em que este ocorre. É necessário promover entre os professores uma atitude de perguntar-se sobre o que é importante ensinar e por que, não se limitando apenas ao como fazer (CONTRERAS, 2002).

Giroux (1997) apresenta importantes contribuições para pensarmos a formação de professores nessa dimensão crítica. Ele propõe que os professores sejam encarados como intelectuais transformadores, ou seja, que se embasem nos conhecimentos, dos quais são portadores, para problematizar discursos e valores que legitimam as práticas sociais e acadêmicas, com o objetivo de formar cidadãos críticos e ativos. Os próprios docentes devem exercer um papel ativo, junto aos pais, comunidade e movimentos sociais que visem uma transformação social, em busca de uma sociedade mais democrática e justa (CONTRERAS, 2002; GIROUX, 1997).

Ainda são poucas as propostas que indicam possibilidades de como os professores, diante das circunstâncias reais do trabalho e de suas dificuldades práticas, podem construir uma posição crítica em relação à sua profissão e empreender transformações. Um problema apontado por Contreras (2002) ao modelo crítico é a suposta necessidade de que haja

interesses comuns e o desejo de ação transformadora, ignorando a diversidade de posições ideológicas e de interesses entre os docentes (CONTRERAS, 2002).

IV. *Práticas Híbridas*

Concordamos com Abib (2012) que os cursos de formação docente pautados em modelos críticos são os que permitem mudanças mais profundas, em termos de conhecimentos e práticas dos docentes. No entanto, a autora pondera que, devido às limitações de várias ordens, como o contexto no qual a formação ocorre, as possibilidades dos professores envolvidos, ou mesmo as situações a serem enfrentadas em sala de aula, resultam em práticas híbridas, que mesclam características de diferentes modelos.

De acordo com a inferência de Testoni (2013), no que diz respeito aos modelos formativos, é possível pensarmos em termos de uma evolução docente, visto que existem pontos de interseção entre os modelos, que são necessários às atividades docentes. Para o autor, é inviável pensar em um professor, formado na perspectiva crítica, que não tenha se deparado com situações nas quais fosse necessário tomar medidas instrumentais ou que exigiram uma reflexão imediata, no contexto fechado de uma sala de aula.

A ideia do hibridismo, contudo, assume alguns riscos (LIBÂNEO, 2009), como a superficialidade na compreensão das diferentes perspectivas teóricas ou a aproximação do relativismo ingênuo.

Os modelos técnicos de formação de professores assumem uma concepção instrumental; os práticos têm uma perspectiva mais interpretativa e os modelos críticos têm uma visão política explícita (DINIZ-PEREIRA, 2002). Sendo assim, entendemos que a fundamentação da formação docente em um desses modelos, não significa desconsiderar os efeitos e contribuições que os demais possam proporcionar. Até porque, como veremos em tópico posterior, os saberes docentes são plurais e heterogêneos.

Por fim, concordamos com Lima (2001, p.35-36), ao afirmar que:

Todos os conhecimentos sistematizados que adquirimos na Sociologia, na Psicologia, na Filosofia, na Economia, nas diferentes metodologias, devem ser canalizados para o nosso fazer pedagógico, como forma diferente de lançar luzes sobre a nossa prática e melhor compreendê-la e desenvolvê-la. Somamos a esses, os conhecimentos advindos da prática, do dia-a-dia do nosso trabalho e todos os outros adquiridos nas diferentes instâncias da nossa vida.

A reflexão em torno dos vários saberes que compõem e redimensionam nossa prática está vinculada à relação entre teoria e prática. A disciplina de estágio não é (ou não deveria ser) a única responsável por trabalhar essa relação, mas possui um espaço privilegiado para pensar a articulação entre o conhecimento teórico e a prática de ensino do futuro professor.

2.2 O ESTÁGIO E A RELAÇÃO TEORIA E PRÁTICA

O estágio curricular presente nos cursos de licenciatura visa aproximar os licenciandos, ainda em processo de formação inicial, ao futuro campo de atuação profissional docente. No entanto, as intenções e a forma como o estágio ocorre também têm a ver com o modelo formativo adotado e o entendimento de teoria e prática que este incorpora (Quadro 03).

Quadro 03. Concepção de Estágio conforme o Modelo Formativo

Modelo Formativo	Relação Teoria e Prática	Estágio
Técnico	Dicotômica, hierárquica e aplicacionista	O estágio é visto como a parte “mais prática” do curso, na qual os alunos devem aplicar as técnicas e metodologias, consideradas eficazes por especialistas, e que aprenderam nas disciplinas de cunho teórico.
Reflexivo	Foco na prática: os saberes docentes são mobilizados a partir das exigências que o trabalho lhes impõe	Apesar dos estagiários possuírem, de início, uma bagagem de saberes teóricos adquiridos, nas disciplinas ou em outros contextos, são as necessidades percebidas em suas experiências práticas que estipulam quais deles contribuem para reflexão, análise e embasamento de futuras ações.
Crítico	Articulação entre teoria e prática	Parte-se de uma base teórica consistente que possa contribuir para o trabalho docente e também para sua análise, enfatizando os condicionantes sociais, políticos e econômicos nos quais a atividade docente está inserida, assim como possibilidades de transformação de seu contexto.
Híbrido	Articulação entre teoria e prática	O estágio é visto como um processo que possibilita a identificação e a crítica do modelo técnico nas diversas situações de ensino e o desenvolvimento de práticas reflexivas, tanto em relação às exigências imediatas da sala de aula como ao meio sociopolítico e ideológico no qual a comunidade escolar está inserida, pautando-se nas experiências dos sujeitos e nas contribuições teóricas.

Fonte: elaborado pela autora desta tese a partir da leitura de referências citadas nesta seção

A racionalidade técnica mostra-se insuficiente para enfrentar os problemas que surgem no trabalho docente. Mesmo assim, muitos licenciandos, no contexto do estágio, iludem-se ao achar que as situações de ensino são iguais e poderão ser resolvidas com o uso de técnicas, é o que Pimenta e Lima (2012) chamam de “mito das técnicas e metodologias”. Sem querer negar a importância do aspecto instrumental, o modelo técnico mostra-se insuficiente para

possibilitar que o professor em formação compreenda o processo de ensino em sua totalidade. O mesmo ocorre para o estágio que só proporciona fundamentos teóricos considerados necessários para a atuação dos futuros professores em sala de aula, que reforça a ideia de aprender a ensinar ensinando e propõe reflexões apenas em torno das rotinas do ensino em sala de aula, como se estas fossem independentes de qualquer teoria (PIMENTA, 1997). Por outro lado, o processo de estágio que enfatiza em demasia a teoria e não toma a prática docente como referência pode tornar-se distanciado da realidade e acarretar uma visão em que a teoria é tida como imutável e redentora dos problemas. É como nos ensina Freire (1987), nem as palavras vazias, o “blablablá”, nem o puro ativismo nos conduzem a uma prática crítica e libertadora.

Apesar de a concepção de integração entre teoria e prática, no âmbito da formação de professores, ser defendida na literatura da área educacional, ainda é preciso que ela se consolide na prática (PIMENTA, 1997). Segundo o documento final da Conferência Nacional de Educação, realizada em 2010, ainda existe uma separação bastante evidente entre formação acadêmica dos cursos de licenciatura, que propõe os conhecimentos teóricos, e a realidade prática em que o trabalho docente se desenvolve (BRASIL, 2010). O texto ainda afirma que uma política nacional de formação e valorização dos profissionais do magistério deve estar pautada no “reconhecimento da especificidade do trabalho docente, que conduz à *articulação entre teoria e prática* (ação/reflexão/ação) e à exigência de que se leve em conta a realidade da sala de aula e da profissão e a condição dos/das professores/as” (BRASIL, 2010, p.80, grifo original). Tal afirmação indica a necessidade de considerar a ação docente como ponto de partida e de chegada, em uma concepção dialética de teoria e prática.

Para Pimenta (1997) a questão da indissociabilidade entre teoria e prática deve ser trabalhada e colocada em execução tendo como referência o conceito de *práxis*. A autora se pauta em referenciais marxistas para definir *práxis* como atitude de conhecer e interpretar o mundo para, então, transformá-lo. Nesse sentido, o estágio é considerado uma atividade teórica preparadora da *práxis* docente (PIMENTA, 1997).

Pimenta e Lima (2012, p.45) definem o estágio curricular como sendo uma “atividade teórica de conhecimento, fundamentação, diálogo e intervenção na realidade; esta, sim, objeto da *práxis*. Ou seja, é no contexto da sala de aula, da escola, do sistema de ensino e da sociedade que a *práxis* se dá”. As autoras se apoiam em Sacristán (1999) para diferenciar

prática de ação; a prática constitui-se em um ambiente institucionalizado, com sua cultura e tradição, enquanto a ação refere-se ao modo de agir e pensar do sujeito¹⁰.

Pimenta e Lima (2012) defendem que o estágio seja uma atividade articuladora do curso e que todas as disciplinas deveriam oferecer conhecimentos e métodos que contribuam para a finalidade de formar professores. No entanto,

[...] os professores das demais disciplinas nem sempre são preparados ou não se comprometem com essa atividade, pois eles próprios, por vezes, por desconhecer o universo das escolas, acabam por considerar o estágio como um fardo. O que indica a necessidade de explicitar e valorizar o estágio como um campo de conhecimentos necessários aos processos formativos. (PIMENTA; LIMA, 2012, p.101)

O pouco reconhecimento do estágio, mesmo entre docentes e gestores da própria licenciatura, pode ser consequência de esses cursos serem estruturados a partir dos conhecimentos específicos e seus diversos campos disciplinares, ficando a aprendizagem da docência e a construção da identidade profissional em segundo plano.

Outras dificuldades enfrentadas nas atividades de estágio no Brasil são: sua redução a atividades técnicas, sem fundamentação, burocráticas e distantes da realidade escolar; o choque do estagiário com essa realidade, deparando-se com situações como a falta de recursos materiais, professores insatisfeitos e violência; a pouca participação dos professores da escola básica no processo formativo dos estagiários e o descompasso entre hábitos, calendários e demais atividades da universidade e da escola – situação que revela a necessidade de uma parceria mais próxima e eficaz entre essas duas instituições (PIMENTA; LIMA, 2012).

De acordo com Pimenta e Lima (2012), a compreensão do estágio como atividade teórica norteadora da práxis abre espaço para organizá-lo de forma a elaborar pequenos projetos de investigação das práticas pedagógicas nas instituições educativas. Segundo as autoras, a metodologia de projetos nos estágios tem contribuído para a aproximação entre os estudos realizados na universidade e a realidade vivida nas escolas. Elas ainda explicam o que entendem por atividade de pesquisa e de ensino que, apesar de se relacionarem, não devem ser confundidas.

Entendemos que a pesquisa tem por finalidade a produção de conhecimentos numa determinada área e que o processo de pesquisar não se confunde com o processo de ensinar. Do processo de ensinar, espera-se que resulte em aprendizagens. Para que essa finalidade ocorra, *no processo de ensinar é possível e desejável que sejam utilizadas pesquisas*. (PIMENTA; LIMA, 2012, p.230, grifo nosso)

10 Nesta tese não faremos essa distinção e consideramos “prática de ensino” a ação realizada pelos licenciandos na qual o contexto do ensino na educação básica é tomado como referência, sabendo que essa ação é afetada pelas condições de produção nas quais está inserida.

É nesse último aspecto que focaremos esta pesquisa, a mobilização de resultados de pesquisas no processo de ensino, a articulação entre pesquisa universitária e prática docente. Entendemos que nem todos os professores da educação básica desenvolverão pesquisa, mas todos devem estar preparados para ler e refletir sobre produções científicas da área de ensino em que atuam, visando o enriquecimento de suas próprias práticas. Nesse sentido, Zeichner (1993) defende um “consumo crítico”, pelos professores, dos resultados de pesquisa, propondo um equilíbrio entre o conhecimento acadêmico sobre o ensino e os saberes construídos a partir das vivências práticas dos docentes.

Para Tardif (2002), explicar a articulação entre pesquisa e docência a partir do ponto de vista da relação teoria e prática é demasiado simplificador, uma vez que ambas são portadoras e produtoras de saberes e ações, regidas por lógicas diferentes e que obedecem a diferentes condicionantes práticos. Segundo o autor, a relação entre pesquisa e prática é mais bem situada se pensada na relação entre sujeitos que dispõem de seus próprios saberes. Contudo, Tardif (2002) também afirma que os saberes dos professores são compostos, de modo parcial, e até menos do que o desejado por professores e pesquisadores preocupados com a formação docente, por conhecimentos advindos da etapa de formação inicial; e, dentre eles, espera-se que estejam inseridos aportes da pesquisa acadêmica.

Sendo assim, entendemos que investigações em torno da relação teoria e prática certamente trazem contribuições ao pensarmos na articulação entre pesquisa e ensino. O saber docente medeia essa relação, tendo em vista que ela não é genérica, ou seja, os sentidos atribuídos tanto à teoria (resultados de pesquisa) como à prática (fazer docente) são singulares, e estão inter-relacionados à identidade da pessoa, à sua experiência de vida, à sua história profissional, às relações interpessoais e a outros fatores que compõem os saberes que ela possui.

2.3 SABERES DOCENTES

Nesta seção, apresentamos nosso entendimento a respeito da noção de saberes docentes no contexto desta pesquisa, tendo em vista o pressuposto que uma parte dos saberes construídos na formação inicial de professores são compostos por contribuições advindas de pesquisas em ensino. Para realizar essa discussão nos pautamos nos aportes possibilitados por Carvalho e Gil Pérez (2001), Gauthier et al. (1998) e Tardif (2002).

Os estudos em torno dos saberes docentes ganharam espaço, no âmbito internacional, na década de 1980, a partir das limitações apontadas às pesquisas educacionais realizadas na época, especialmente as investigações tipo processo-produto, e do movimento pela

profissionalização docente. A necessidade de definir a natureza dos conhecimentos profissionais e identificar os saberes que servem de base ao magistério constitui-se em uma tentativa de melhor configurar a identidade profissional, uma busca pela valorização social e o reconhecimento da exclusividade dos saberes e práticas do trabalho docente (GAUTHIER et al., 1998).

A especificação de um repertório de saberes próprios à atividade de ensino também contribui para a elaboração de programas de formação de professores que se fundamente, ao menos em parte, em uma base de conhecimentos pautada em pesquisas sobre os saberes desenvolvidos pelos professores. Situação que contribui para que os licenciandos sejam formados em uma perspectiva mais próxima das atividades, experiências e realidade do trabalho docente (GAUTHIER et al., 1998; TARDIF, 2002).

O processo de ensino mobiliza uma variedade de saberes docentes que podem ser entendidos como os conhecimentos (saber), as habilidades (saber-fazer) e as atitudes (saber-ser) que os docentes necessitam para realizar seu trabalho. Eles são obtidos ou elaborados a partir das experiências dos professores, sejam elas de caráter intelectual ou prático; ocorridas no âmbito profissional ou pessoal; em momento anterior ao ingresso na licenciatura, na formação inicial ou ao longo de sua trajetória profissional. Tais saberes embasam as atividades docentes, constituindo-se em uma espécie de repertório a partir do qual o professor faz uma seleção de quais saberes podem funcionar diante das exigências específicas das situações concretas de seu trabalho (GAUTHIER et al., 1998; TARDIF, 2002); tal repertório, contudo, não pode ser considerado indiscutível e imutável.

Os saberes docentes podem ser considerados plurais e heterogêneos, pois são formados pela combinação de saberes de diferentes naturezas e oriundos de diversas fontes, tais como a história de vida individual, a mídia, a instituição escolar, outros atores educativos, os lugares de educação etc. Não há unidade teórica que embase o saber docente. Para Tardif (2002), o docente utiliza um vasto leque de saberes sincréticos, pautando seu agir em diferentes conhecimentos, raciocínios, normas, valores e procedimentos; afinal, seu trabalho envolve diferentes tipos de objetivos, exigindo do professor variados conhecimentos e habilidades.

As decisões dos professores, sobre quais saberes mobilizar ou não, nem sempre possuem coerência teórica, mas possuem conformidade pragmática e biográfica. Isso quer dizer que seus saberes estão de acordo com as necessidades, recursos e limitações das situações de trabalho vivenciadas pelos docentes; e também com suas histórias de vida e da

carreira profissional – tornando os saberes profissionais fortemente contextualizados e personalizados (TARDIF, 2002).

Uma consequência da grande produção de trabalhos acadêmicos que focalizam os saberes dos professores é a organização de diferentes tipologias e classificações relativas ao saber docente, cada uma com critérios e embasamentos diferentes. Nesta pesquisa, tomamos a classificação dada por Carvalho e Gil-Pérez (2001) como a mais apropriada para os interesses e objetivos deste estudo. Os autores distinguem três áreas dos saberes necessários para proporcionar aos professores uma sólida formação teórica, que permita abordar os problemas que a atividade docente impõe (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 1998). A cada um desses saberes associa-se um saber-fazer que se estabelece através da relação teoria e prática.

Saberes Conceituais e Metodológicos da Área Específica – se aproximam do que outros autores denominam de “saberes disciplinares” (GAUTHIER et al., 1998; TARDIF, 2002) e se referem aos saberes dos diversos campos de conhecimento de que dispõe a sociedade, e que são transmitidos no formato de disciplinas oferecidas pelas instituições de ensino. Carvalho e Gil-Pérez (2001) destacam que o ensino dos conhecimentos da área específica deve romper com a ideia de um saber disciplinar, um ensino centrado apenas na memorização de fatos e assimilação mediana dos conceitos específicos. Para eles, o domínio dos saberes conceituais e metodológicos da matéria a ser ensinada pelos professores envolve conhecer os seguintes aspectos: os problemas que deram origem à construção dos conhecimentos específicos; as orientações metodológicas empregadas pelos cientistas na elaboração de tais conhecimentos; as relações entre ciência, tecnologia e sociedade; o desenvolvimento científico recente e suas perspectivas e os conhecimentos de outras disciplinas relacionadas. Os autores ainda afirmam que são poucos os cursos de graduação cujas disciplinas da área específica abordam os conteúdos nessa perspectiva. Os saberes conceituais e metodológicos das áreas específicas são produzidos pelos pesquisadores das áreas científicas, logo entende-se que o saber-fazer que lhe é associado ocorre no local da produção do conhecimento, por exemplo, nos laboratórios de ciências.

Saberes Pedagógicos – em uma perspectiva ampla, esses saberes abrangem um espectro vasto de conhecimentos, considerando aportes da educação, sociologia, história, filosofia, dentre outras ciências que se debruçam sobre as ações educativas da sociedade em geral. Em termos de educação escolar, as contribuições são provenientes principalmente dos campos da didática geral e da psicologia da aprendizagem; e estão relacionadas aos acontecimentos dentro da sala de aula e aos aspectos que os influenciam, seja em termos de ensino e aprendizagem, de comunicação e relações interpessoais, dos sujeitos envolvidos ou

do ambiente escolar. Dessa forma, a relação teoria e prática, vinculada aos saberes pedagógicos, acontece nos espaços em que ocorrem práticas educativas, sendo a escola um deles (PIMENTA; LIMA, 2012).

Saberes Integradores – incorporam os saberes anteriores para formar um conhecimento próprio em relação ao ensino dos conteúdos escolares. Trata-se dos saberes necessários para selecionar conteúdos e planejar metodologias de trabalho em diferentes contextos de ensino. Sendo assim, os saberes integradores são provenientes das pesquisas realizadas na área de ensino do conteúdo específico, que questionam sobre a forma como tradicionalmente os conceitos, os trabalhos práticos e os problemas são abordados nas escolas. No caso desta pesquisa, trata-se das investigações em ensino de física. A relação teoria e prática vinculada aos saberes integradores se manifesta nos cursos de formação inicial, principalmente nas disciplinas que, de modo geral, visam ensinar a ensinar física. Dentre elas estão as metodologias e práticas de ensino de física, os estágios supervisionados e a didática da física, nas quais os futuros professores procuram estabelecer um vínculo entre o saber e o saber-fazer.

Do ponto de vista dos saberes docentes, esses três saberes (conceituais, pedagógicos e integradores) estão interligados, havendo dificuldade de considerá-los de forma separada uns dos outros. Afinal, admite-se que eles são utilizados pelos professores, em sua prática docente, de forma conjunta.

Para Tardif (2002), qualquer abordagem tipológica é simplificadora diante da complexidade dos saberes dos professores. Por isso, para complementar a noção de saber-fazer relacionada aos saberes integradores, consideramos também as reflexões de Gauthier et al. (1998) e Tardif (2002) em torno dos *saberes experienciais*. Tais saberes se referem aos conhecimentos desenvolvidos através da experiência docente, do trabalho cotidiano e do conhecimento do meio escolar.

[Os saberes experienciais] surgem como núcleo vital do saber docente, núcleo a partir do qual os professores tentam transformar suas relações de exterioridade com os saberes em relações de interioridade com sua própria prática. Neste sentido, os saberes experienciais não são saberes como os demais; são, ao contrário, formados de todos os demais, mas retraduzidos, “polidos” e submetidos às certezas construídas na prática e na experiência. (TARDIF, 2002, p.54)

Sabe-se que os saberes que fundamentam o trabalho do professor são hierarquizados em função de sua utilidade no ensino; assim, os saberes oriundos do trabalho cotidiano constituem a base da prática e da competência profissional. É através da experiência, em situações concretas de ensino, que os professores selecionam, mobilizam e adaptam os

saberes que já possuem, em função das condições dadas. A reinterpretação de tais saberes, em um contexto específico, produz novos conhecimentos que, se validados pelo docente, são incorporados em seu repertório de saberes experienciais. Esse movimento destaca a importância da prática profissional, os saberes dos professores assumem significados específicos *na* e *pela* prática em um processo que envolve os seguintes aspectos: i) *mobilizador* dos saberes que já possui; ii) *aprendizagem*, quanto à melhor forma de trabalhar esses saberes; iii) *fonte de produção* de saberes específicos do ofício docente (TARDIF, 2002).

O reconhecimento dos saberes experienciais não implica dispensa da validação e do confronto destes com os fatos e proposições teóricas das pesquisas acadêmicas. E é aí que está seu valor, “no fato de poderem ser criticados, melhorados, tornar-se mais poderosos, mais exatos ou mais eficazes” (TARDIF, 2002, p.206). Também cabe ressaltar que o saber experiencial possui uma centralidade no trabalho docente, mas não constitui a totalidade do saber profissional docente. A prática do professor precisa estar embasada em um corpus de conhecimento que poderá contribuir para a interpretação e enfrentamento dos acontecimentos (GAUTHIER et al., 1998). Além disso, a relação entre os conhecimentos teóricos que compõem os saberes docentes e seu trabalho não pode ser pensada de forma linear e aplicacionista. Todo conhecimento que é apresentado como solução pronta para os problemas concretos da ação cotidiana do professor, pouco, ou em nada, contribui para enfrentá-los, uma vez que esses problemas são únicos e instáveis, dificultando a aplicação de técnicas demasiadamente padronizadas (TARDIF, 2002).

Consideramos importante destacar que uma parcela significativa dos saberes docentes se apoia em crenças, concepções educativas e, até mesmo, hábitos práticos que os professores possuem e que provêm de suas trajetórias pré-profissional, ocorridas no contexto familiar ou escolar, enquanto estudantes. São as “experiências prévias de ensino que os candidatos a professor viveram geralmente como alunos, as quais podem ser assumidas de forma acrítica e influenciar de um modo inconsciente o professor” (GARCIA, 1999, p.25). Gauthier et al. (1998) enumeram algumas concepções sobre os saberes do ensino, que são comuns de serem encontradas, inclusive entre licenciandos e professores atuantes. Tais concepções se referem à ideia de que, para ser professor, basta: conhecer o conteúdo, ter talento, ter bom senso, seguir a sua intuição, ter experiência e ter cultura. Para os autores, essas ideias de senso comum, uma vez que foram incorporadas de forma acrítica ao pensamento do professor, mantêm o ensino em uma espécie de “cegueira conceitual”, dificultando reflexões mais profundas de seus atores em torno do trabalho que estão realizando.

Os elementos subjetivos, adquiridos pelos docentes anteriormente ao ingresso na licenciatura, permanecem estáveis e resistentes através do tempo, são difíceis de serem reconhecidos e explicitados, tendo como consequência a dificuldade de modificá-los, ao longo da formação inicial; e o embasamento neles, pelos professores, na solução de problemas profissionais (TARDIF, 2002). Tal situação evidencia a importância de trabalhar, nos cursos de formação de professores, as representações e experiências pré-profissionais dos docentes, no sentido de (re)construir conhecimentos específicos em torno dos processos de ensino e aprendizagem (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 1998). Assim, se por um lado, há a necessidade de que os docentes pautem seu trabalho, cada vez mais, nos saberes derivados dos cursos de formação docente e nos resultados de pesquisas, por outro, é preciso admitir que sempre haverá uma parcela da ação docente baseada no pressentimento, na emoção, na intuição ou no improviso. Esses elementos subjetivos são inerentes de uma prática tão complexa, instável e incerta que é o ensino.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta investigação orienta-se pelos pressupostos da *pesquisa qualitativa* e de acordo com os referenciais estudados (BOGDAN; BIKLEN, 1994; ESTRELA, 1994; FLICK, 2009; GIBBS, 2009; LÜDKE; ANDRÉ, 1986), algumas características em comum podem ser apontadas:

- Natureza complexa e dinâmica, pois os fenômenos investigados envolvem ações, saberes e produções humanas que não podem ser explicadas de forma isolada. É preciso admitir as limitações naturais que este tipo de pesquisa possui.
- Estabelecimento de estratégias e procedimentos que permitam entender o ponto de vista dos informantes, isto é, suas concepções, experiências e interpretações sobre as questões de estudo. Também se deve levar em conta a diversidade de perspectivas que possa haver nas informações obtidas.
- Os dados da pesquisa devem ser descritos em detalhes, observando como e em que circunstâncias eles ocorreram. A descrição deve contribuir para a compreensão do contexto estudado, das intenções e sentidos nele estabelecidos.
- O reconhecimento do pesquisador como parte do processo da pesquisa, sendo impossível eliminar sua subjetividade. No entanto, a reflexão e o relato do pesquisador sobre suas próprias atitudes e observações em campo podem contribuir para monitorar os efeitos de seus preconceitos, valores e pressupostos sobre as avaliações, interpretações e conclusões da pesquisa realizada.
- A pesquisa qualitativa é um campo inerentemente político, formado por múltiplas posições éticas e ideológicas.

Diante da diversidade de estratégias e métodos que a pesquisa qualitativa possibilita, o objeto de estudo torna-se fator determinante para a escolha da abordagem a ser utilizada.

Lembramos que nosso objetivo é *compreender a interferência de um curso de formação inicial, especificamente de disciplinas integradoras, na produção de sentidos por licenciandos em situação de estágio sobre temas investigados pelas pesquisas em ensino de física*. Assim, devido ao interesse na construção de sentidos pelos licenciandos e em como seus discursos se relacionam com aqueles produzidos por pesquisas em ensino de física, optamos pela Análise de Discurso (AD), na corrente francesa apresentada por Eni Orlandi, como referencial teórico-metodológico. Essa perspectiva visa “compreender como um texto funciona, como ele produz sentidos, sendo ele concebido enquanto objeto linguístico-histórico.” (ORLANDI, 1996, p.56).

3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ANÁLISE DE DISCURSO

As reflexões teóricas desta seção e o dispositivo de análise foram embasados, principalmente, nos trabalhos de Orlandi (1996, 1999, 2001, 2008). Essa autora se filia a uma vertente francesa da Análise de Discurso (AD), tendo Michel Pêcheux como principal referência.

A AD visa compreender a língua em movimento, produzindo sentidos por e para os sujeitos. A compreensão de um texto (escrito, imagético, gestual etc.) implica em explicitar os seus processos de significação. Para isso, é preciso remetê-lo às condições sócio-históricas de sua constituição,

[...] colocar o dito em relação ao não dito, o que o sujeito diz em um lugar com o que é dito em outro lugar, o que é dito de um modo com o que é dito de outro, procurando ouvir, naquilo que o sujeito diz, aquilo que ele não diz mas que constitui igualmente os sentidos de suas palavras. (ORLANDI, 1999, p.59).

A “Análise de Discurso considera que a linguagem não é transparente. Desse modo, ela não procura atravessar o texto para encontrar um sentido do outro lado. A questão que ela coloca é: como este texto significa?” (ORLANDI, 1999, p.17), preocupando-se com o processo de produção da linguagem e não apenas com seus produtos.

Para a AD, não há um sentido único, ocultado pelo texto, esperando para ser encontrado; devido ao equívoco da linguagem, sempre há a possibilidade de interpretação, não havendo unicidade do sentido. Na perspectiva discursiva, o texto deve ser relacionado com a exterioridade, buscando saber como vários efeitos de sentido podem estar presentes nele, ou, dito de outra forma, como múltiplos discursos podem atravessar o texto. É preciso entender que a “AD está interessada no texto não como objeto final de sua explicação, mas como unidade que lhe permite ter acesso ao discurso.” (ORLANDI, 1996, p.60).

O discurso é a mediação necessária entre o homem e a realidade em que se vive. Ele torna possível, tanto o deslocamento quanto a permanência dos sentidos, pois, embora haja a multiplicidade e a variação dos sentidos, também existe a sedimentação histórica e a legitimação dos mesmos por meio das situações reguladas. Essa duplicidade faz com que a AD apreenda a singularidade de um discurso, ao mesmo tempo em que constrói um quadro geral, no qual procura inserir o uso particular da linguagem em um domínio comum (ORLANDI, 2001). A polarização existente entre a reprodução e a ruptura de sentidos ocorre a partir da articulação entre os processos parafrásticos e polissêmicos. De acordo com Orlandi (2001, p.20), o “*processo parafrástico* é o que permite a produção do mesmo sentido sob várias de suas formas (matriz da linguagem). O *processo polissêmico* é o responsável pelos

possíveis sentidos diferentes, múltiplos (fonte da linguagem)”. Esses dois processos atuam em conjunto, numa tensão entre o mesmo e o diferente. A paráfrase é dita matriz da linguagem, porque se sustenta no possível de ser dito, na repetição. Já a polissemia é fonte da linguagem; é o próprio movimento dos discursos, pois, sem essa multiplicidade de sentidos, não haveria a necessidade de dizer (ORLANDI, 1999).

Esses dois grandes processos, aliados ao conceito de *reversibilidade*, que determina a dinâmica entre os interlocutores, nos ajudam a entender os seguintes *tipos de discursos* propostos por Orlandi (2001, 2008), que são diferentes modos de funcionamento dos discursos. Os tipos se distinguem entre discurso lúdico, polêmico e autoritário.

Assim, o *tipo autoritário* é o que tende para a paráfrase (o mesmo) e em que procura conter a reversibilidade (há um agente único: a reversibilidade tende a zero), em que a polissemia é contida (procura-se impor um só sentido) e em que o objeto do discurso (seu referente) fica dominado pelo próprio dizer (o objeto praticamente desaparece). O *discurso polêmico* é o que apresenta um equilíbrio tenso entre polissemia e paráfrase, em que a reversibilidade se dá sob condições, é disputada pelos interlocutores, e em que o objeto do discurso não está obscurecido pelo dizer, mas é direcionado pela disputa (perspectivas particularizantes) entre os interlocutores, havendo assim a possibilidade de mais de um sentido: a polissemia é controlada. O *discurso lúdico*, que é o terceiro tipo, é aquele que tende para a total polissemia, em que a reversibilidade é total e em que o objeto do discurso se mantém como tal no discurso. A polissemia é aberta. (ORLANDI, 2008, p.24-25).

Essa tipologia permite organizar certas características dos discursos, ela não deve ser aplicada de forma mecânica, mas regulada pelos objetivos da análise e conforme as condições de produção.

Todo discurso se produz em certas condições, é a partir delas que os processos de significação podem ser entendidos. Segundo Orlandi (1999, 2001), o conhecimento das *condições de produção* de um discurso permite uma melhor compreensão da relação entre sujeitos, situação e sentidos, pois aproxima o analista do lugar em que o discurso foi enunciado. Segundo a autora, as condições de produção podem ser consideradas em seu sentido estrito, refletindo sobre o contexto imediato em que ocorreu certa enunciação, ou também em seu sentido amplo, referente ao contexto social, histórico e ideológico. Além disso, se partirmos da ideia de que o contexto é constitutivo do discurso, então qualquer variação relativa às condições de produção pode ser relevante para provocar mudanças no processo de significação do discurso (ORLANDI, 2001, 2008).

As condições de produção dos discursos funcionam de acordo com três fatores, apontados por Orlandi (1999). O primeiro fator se refere à noção de *relação de sentidos*, e

explica que não há discurso que não se relacione com outros, sejam eles realizados, imaginados ou possíveis. Todo discurso retoma o que já foi dito e aponta para discursos futuros, sem começo absoluto, nem ponto final. A relação de sentidos explica o funcionamento do processo de *interdiscurso* (ou memória discursiva). São dizeres já-ditos e significados, em outros lugares, em diferentes contextos, mas que têm efeito sobre o que se diz, sustentando o modo como o sujeito produz sentidos. Para a autora:

O interdiscurso significa justamente a relação do discurso com uma multiplicidade de discursos, ou seja, ele é um conjunto não discernível, não representável de discursos que sustentam a possibilidade mesma do dizer, sua memória. Representa assim a alteridade por excelência (o Outro), a historicidade. (ORLANDI, 1999, p.80)

O interdiscurso se refere à relação entre os sentidos e não deve ser confundido com o conceito de *intertexto*, que opera na materialidade e trabalha a relação de um texto com outros previamente existentes. A intertextualidade pode ser explícita, nos casos em que ocorre a citação da fonte do intertexto, ou implícita, quando cabe ao interlocutor recuperar a fonte na memória para (re)construir o sentido do texto.

O segundo fator que compõe as condições de produção é denominado *antecipação* e considera que todo sujeito tem a capacidade de se colocar no lugar de seu interlocutor, numa tentativa de antecipar-se frente aos efeitos de sentidos que suas palavras produzem. Assim, ao produzir um enunciado, o sujeito regula o que diz de acordo com o contexto imediato e a imagem que faz de seus interlocutores. O último fator trata das *relações de força* que ocorrem nas interações estabelecidas na sociedade, que são hierarquizadas. Dessa forma, as palavras significam de modo diferente, conforme o lugar que as pessoas ocupam na sociedade. Lugar este que nem sempre coincide com aquele que é assumido no discurso, chamado de posição discursiva, e que funciona de acordo com as formações imaginárias (ORLANDI, 1999, 2008).

O mecanismo denominado *imaginário* produz, por meio de projeções, imagens dos sujeitos e do objeto do discurso, causando, entre os locutores, uma relação ilusória sobre a correspondência direta entre as situações concretas, suas representações e o que se diz sobre elas. “O imaginário faz necessariamente parte do funcionamento da linguagem. Ele é eficaz [...] e assenta-se no modo como as relações sociais se inscrevem na história e são regidas, em uma sociedade como a nossa, por relações de poder.” (ORLANDI, 1999, p.42).

Assim, tanto as condições de produção, como as formações imaginárias e a formação discursiva devem ser consideradas para se compreender melhor o que está sendo dito e os sentidos produzidos. A *formação discursiva* é uma configuração específica, dada pela relação das palavras com o posicionamento ideológico em que são inseridas, são essas relações

estabelecidas que determinam os sentidos. Dessa forma, as palavras mudam de sentido de acordo com a formação discursiva em que se inscrevem. A formação discursiva define, a partir do contexto sócio-histórico dado, o que pode e o que deve ser dito, possibilitando o estabelecimento de regularidades no funcionamento dos discursos que a compõem.

Sobre a noção de sujeito, Orlandi (1999, 2008) afirma que o sujeito da linguagem não é o sujeito em si, mas tal como existe socialmente, que se define pela sua historicidade, que se produz ao produzir sentido. Na perspectiva discursiva, o sujeito determina o que diz, mas também é determinado pela exterioridade na sua relação com os sentidos; é o chamado assujeitamento, que compreende o discurso como instrumento do pensamento e reflexo da realidade.

Para produzir o dizer, o sujeito precisa ser afetado pelo inconsciente e constituído pela ideologia. Isto porque as pessoas são sempre levadas a interpretar, questionando-se “o que isso quer dizer?”. Interpretar é o ato de produzir sentido, que só é possível de existir se estiver vinculado a um posicionamento ideológico. Daí a importância de se considerar a ideologia na análise de discurso, pois ela dá condição para a constituição dos sujeitos e dos sentidos.

O sentido é assim uma relação determinada do sujeito – afetado pela língua – com a história. É o gesto de interpretação que realiza essa relação do sujeito com a língua, com a história, com os sentidos. Esta é a marca da subjetivação e, ao mesmo tempo, o traço da relação da língua com a exterioridade: não há discurso sem sujeito. E não há sujeito sem ideologia. (ORLANDI, 1999, p.47)

A ideologia está materialmente ligada ao inconsciente através do mecanismo de esquecimento, que, em uma de suas formas, o chamado esquecimento ideológico, produz a ilusão de sermos a origem daquilo que dizemos, mas o que ocorre é que retomamos sentidos pré-existentes. A outra forma de esquecimento, da ordem da enunciação, afirma que ao falarmos, o fazemos de uma maneira, dentre as inúmeras possíveis, mas nem sempre temos consciência disso, achando que o dito só pode ser feito com as palavras que usamos. O que é silenciado também é relevante para a AD e constitui sentido; a seleção que o sujeito faz entre o que diz, ou não, é significativa (ORLANDI, 1999, 2008).

A noção de esquecimento e as formações imaginárias explicitam os efeitos da opacidade da linguagem, do equívoco. No entanto, o apagamento dessa opacidade é necessário para que o sujeito insira seu dizer no repetível, de modo a estabelecer interdiscursos e possibilitar a interpretação.

A interpretação é constitutiva da linguagem e está presente em todas as suas formas de manifestação, mesmo que não seja perceptível para o sujeito que interpreta e para seus interlocutores. Em muitas situações, o gesto de interpretar aparece como transparente para o

sujeito que, ao falar, está atribuindo sentido às suas próprias palavras, logo, está interpretando (ORLANDI, 1996). Interpretar é produzir sentidos diante das condições de produção dadas, pois, para que a língua faça sentido, é preciso que a história intervenha, também é aí que está presente a ideologia. As condições de interpretação, no entanto, são específicas, tem a ver com o modo de existência do sujeito no mundo.

Em suma, interpretar, para o analista de discurso, não é atribuir sentidos, mas expor-se à opacidade do texto, ou, como tenho dito, é compreender, ou seja, explicitar o modo como um objeto simbólico produz sentidos, o que resulta em saber que o sentido sempre pode ser outro. (ORLANDI, 1996, p.64)

Segundo Orlandi (1996), o que garante que a interpretação aconteça é a *memória*, que pode ser entendida como filiação a uma rede de sentidos, mas que é negada, esquecida, causando ilusão ao sujeito de que ele é sempre a fonte de seus sentidos. A relação entre a produção de novos sentidos e a reprodução pode ser observada através da noção de *repetição* – distinguida entre a repetição empírica (um exercício mnemônico); a repetição formal (que rearranja as frases para dizer o mesmo) e a repetição histórica que “inscreve o dizer no repetível enquanto memória constitutiva, saber discursivo, em uma palavra: interdiscurso. Este, a memória (rede de filiações) que faz a língua significar. É assim que sentido, memória e história se intrincam na noção de interdiscurso” (ORLANDI, 1996, p.70).

Para a autora, o modo como a interpretação é trabalhada na vertente discursiva difere da forma conteudista com que ela é abordada tradicionalmente nas ciências humanas e sociais. Nessa abordagem, é considerada apenas a informação que o discurso traz, as formações imaginárias não são problematizadas e o foco está em saber o que determinado texto quer dizer, como se houvesse sentidos fixos às palavras. Sem querer negar a importância de transmitir informação, para a AD, a análise que desconsidera a natureza e o funcionamento da linguagem é vista como reducionista (ORLANDI, 1996, 2001). É essa forma conteudista da interpretação que, geralmente, é adotada no contexto escolar, sob a forma de leitura.

A leitura pode ser entendida como uma interpretação com características específicas, na qual o processo de significação é desencadeado pelo texto, que, por sua vez, deve ser considerado como um espaço de interação entre os interlocutores, que podem ser o autor, o leitor real ou o leitor virtual. O leitor virtual é suposto pelas formações imaginárias, é o sujeito para o qual o autor imagina que seu texto será destinado. É importante destacar que a leitura é produzida, sendo possível de ser trabalhada em função das suas condições de produção, que abrangem elementos como aspectos sócio-históricos, ideológicos, história pessoal do leitor, história de um grupo, história da leitura etc. A história da leitura é caracterizada por dois

aspectos: a) história da leitura do texto - que são os sentidos já atribuídos a ele, sendo uns mais legitimados que outros. Tal ideia, contudo, não exclui a possibilidade de novas leituras; b) história de leitura do leitor - que são as leituras já realizadas pelos sujeitos e os sentidos construídos, a partir dos textos lidos. Assim, pessoas em condições de leituras diferentes, leem diferentemente (ORLANDI, 2001, 2008).

Orlandi (2001) refere-se ao *Discurso Pedagógico* (DP) como sendo todo discurso vinculado a uma instituição escolar, em cujo contexto predomina uma tendência de apagamento das leituras possíveis. Segundo a autora, a leitura do professor é a única prevista para o texto, e está embasada no discurso do cientista, principalmente por meio do livro didático. Assim, o DP é considerado autoritário, pois ele possibilita mecanismos de controle da interpretação, dificultando a circulação de múltiplos sentidos. A autora sugere algumas formas de interferir nesse autoritarismo, que, de modo geral, trata de tornar o DP mais polêmico: para o professor, isso pode ser feito dando espaço para os alunos construírem suas possibilidades de leituras, colocando-se na posição de ouvinte, e oportunizando que eles resgatem suas histórias de leituras, assim como a história dos sentidos do texto; para os alunos, cabe exercerem a capacidade de discordância, estabelecendo maior diálogo com o texto.

As reflexões que aqui foram realizadas nos permitirão analisar, sob o enfoque da AD, a produção dos licenciandos. Cabe ressaltar que o analista do discurso não está isento do gesto de interpretação, por isso a necessidade de constituir um olhar crítico frente à linguagem que lhe permita problematizar as maneiras de ler e produzir sentidos, inclusive a que lhe é própria.

3.2 CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DA PESQUISA

3.2.1 O Curso de Licenciatura em Física

Para caracterizar o curso de Licenciatura em Física em que se deu esta investigação, tomamos como referência o Projeto Pedagógico do Curso (PPC), vigente para os sujeitos desta pesquisa (UNESP, 2006). Descrevemos aqui algumas observações quanto aos objetivos propostos, sua matriz curricular e o perfil esperado do licenciado em física. Esperamos destacar alguns pontos das condições de produção do curso, a partir de sentidos construídos ao longo da elaboração e da implementação deste PPC.

O projeto pedagógico pode ser entendido como uma construção coletiva da organização do trabalho pedagógico de uma instituição de ensino, que busca definir as ações educativas e as características necessárias para o alcance dos propósitos e das intencionalidades pretendidas. A construção do projeto não se encerra ao término do preparo

do documento, mas tem continuidade através de sua realização cotidiana e em sua constante avaliação (VEIGA, 2002).

A vigência do PPC em questão teve início em 2006, e foi fruto de um processo de reestruturação do curso de Licenciatura em Física da Unesp/Bauru que visou atender às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica e as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física (BRASIL, 2001, 2002a). Camargo (2007), que acompanhou o processo de reestruturação curricular, afirma que o PPC pode ser considerado resultante da combinação de forças frente às determinações da legislação e às demandas dos grupos envolvidos em sua elaboração – professores universitários, licenciandos e professores da educação básica. Seus discursos partiram de lugares diferentes e atribuíram sentidos distintos a respeito da formação inicial do professor de física. Contudo, a necessidade de distribuir as disciplinas didático-pedagógicas¹¹ ao longo de todo o curso consistiu em uma demanda comum e que foi contemplada na nova organização do PPC, de forma a superar o modelo conhecido por “3+1”, que consideramos característico do que denominamos anteriormente como modelo técnico de formação docente.

O Quadro 04 apresenta a estrutura curricular resultante do PPC de 2006. Ela foi organizada a partir de eixos, articulados entre si, os quais são formados pelas diferentes disciplinas que compõem o curso de Licenciatura em Física.

Quadro 04. Estrutura curricular resultante do PPC 2006

	1º Ano		2º Ano		3º Ano		4º Ano	
	1ª Sem	2ª Sem	1ª Sem	2ª Sem	1ª Sem	2ª Sem	1ª Sem	2ª Sem
DISCIPLINAS	Física I	Física II	Física III	Física IV	Física Matemática I	Física Moderna I	Física Moderna II	
	Lab. Física I	Lab. Fís. II	Lab. Fís. III	Lab. Física IV	Elementos de Álgebra Linear	Mecânica Clássica	Lab. Física Moderna	Int. Mec. Quântica
	Met. e Prát. Ens. Física I	Met. e Prát. Ens. Física II	Met. e Prát. Ens. Física III	Met. e Prát. Ens. Física IV	Met. e Prát. Ens. Física V	Organização Escolar	Instr. p/ o Ensino da Física	Filosofia da Ciência
	Cálculo Dif. e Int. I	Cálculo Dif. e Int. II	Cálculo Dif. e Int. III	Cálculo Dif. e Int. IV	Estágio Sup. I	Estágio Sup. II	Estágio Sup. III	Estágio Sup. IV
	Cálculo Vetorial e Geometria Analítica	Química Ger. e Inorgânica	Física Comp. I	Física Comp. II	Psicologia da Educação	Ciência, Tec., Soc. e Meio Ambiente	Didática das Ciências	Optativa
		Lab. Química Ger. e Inorgânica	Hist. Ciência	Termo-dinâmica	Eletro magnetismo		Intr. à pesq em Ensino de Ciências	Optativa

Fonte: Projeto Pedagógico Curso de Licenciatura Plena em Física (UNESP, 2006)

¹¹ O termo “didático-pedagógico” é comumente utilizado no PPC e nos planos de ensino do curso – entendemos que se trata das disciplinas de conhecimentos integradores e pedagógicos, conforme o referencial que adotamos neste trabalho (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2001).

O esquema de cores do quadro é explicado no PPC da seguinte forma:

Eixo 1 (vermelho) - Formação de conhecimentos básicos da Física e Ciências afins e seus instrumentais matemáticos: neste eixo estarão sendo trabalhados os conteúdos específicos de Física, Química, Matemática, Computação e outros afins, necessários à formação do físico e do professor de Física.

Eixo 2 (azul) - Formação dos conhecimentos didático-pedagógico do professor de Física: este eixo procura nuclear os conhecimentos que compõem a abordagem pedagógica da docência, estão incluídos aí os conhecimentos das transposições didáticas dos conteúdos específicos.

Eixo 3 (verde) - Neste eixo procurou-se privilegiar estudos que fundamentam a compreensão da ciência, da sociedade, do homem, da educação escolar e do professor, abrangendo aspectos filosóficos, históricos, políticos, econômicos, sociológicos, psicológicos e antropológicos relativos à ciência, aos aspectos tecnológicos presentes no dia-a-dia da sociedade e seus impactos no ensino escolar.

Os planos de ensino de duas disciplinas que compõem o Eixo 2, “Psicologia da Educação” e “Organização Escolar: a Escola, Planejamento, Organização e Gestão”, referentes aos anos de 2010 a 2014, não apresentaram tópicos de estudos, referências bibliográficas ou alguma menção a temas relativos ao Ensino de Física. Seus conteúdos aproximam-se do que Carvalho e Gil-Pérez (2001) denominam de saberes pedagógicos. Do mesmo modo, e para o mesmo período, não localizamos nos planos de ensino das disciplinas do Eixo 3, “História da Ciência”, “Filosofia da Ciência” e “Ciência, Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento Humano” indícios de que, em algum momento, essas disciplinas tenham sido trabalhadas com foco em conteúdos da área de Ensino da Física – mesmo abordando conhecimentos que constituem linhas de pesquisa na área de Ensino de Ciências, com considerável quantidade de produção, conforme dados apontados por Salem (2012).

Assim, ao mencionarmos as disciplinas integradoras do curso, estamos fazendo referência às seguintes disciplinas:

- Metodologia e Prática de Ensino de Física I, II, III, IV e V
- Estágio Supervisionado I, II, III e IV
- Instrumentação para o Ensino da Física
- Didática das Ciências
- Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências

Todas essas disciplinas foram ministradas por docentes com formação na área de ensino de física e, com exceção da disciplina “Instrumentação para o Ensino da Física”, todas elas estão alocadas no Departamento de Educação da Unidade.

O principal objetivo do curso está enunciado no PPC da seguinte forma: “formar o professor de Física para o ensino médio possibilitando ao profissional formado dedicar-se à continuidade da formação na área de Ensino de Ciências ou áreas afins” (UNESP, 2006, p. 26). Cortela (2011), que investigou o processo de implementação do PPC, ressalta que, tanto

o objetivo principal do curso como o perfil desejado para o aluno egresso, apresentam um caráter duplo no sentido de possibilitar a formação de professores e de pesquisadores. Justifica-se essa duplicidade pela necessidade de uma suposta liberdade para o aluno egresso trilhar diferentes caminhos, como a docência e a continuidade de estudos em cursos de pós-graduação, seja em áreas específicas da física ou em ensino de física. Destinos que não são excludentes nem indesejáveis, mas que exigem a mobilização de diferentes saberes docentes. Para a autora,

O duplo objetivo para o perfil do egresso estabelecido no documento é também um fator de acomodação, no sentido de que muitos dos docentes formadores continuam a ter como meta a formação do aluno pesquisador que continuará na universidade e isso faz com que suas ações, de certa forma cristalizadas, pouco se modifiquem. (CORTELA, 2011, p.200)

Diante de um contexto em que há indícios de que o modelo universitário valoriza a pesquisa e a formação de bacharéis em detrimento das licenciaturas, as intenções de alguns docentes formadores e a forma com que planejam e desenvolvem suas ações docentes, podem favorecer o perfil do físico-pesquisador. Situação verificada por Cortela (2011) através de um levantamento com a primeira turma de licenciados após a reestruturação: dos 19 sujeitos que concluíram o curso em 2009, 12 foram aprovados em cursos de pós-graduação, 5 foram trabalhar em profissões sem relação direta com o curso de física e apenas 2 foram atuar como docentes no ensino médio.

Para que o perfil identitário do curso, em termos de formação do professor de física, seja alcançado, Cortela (2011) concluiu que é necessário observar fatores que vão além de uma nova estrutura curricular, tais como: organização do corpo docente visando uma cultura colaborativa, formação em serviço aos formadores que leve em consideração a área disciplinar da física e que permita mudanças na forma de trabalho dos formadores, esclarecimento das intenções dos envolvidos¹², contratação de novos docentes pesquisadores na área de ensino de física¹³.

Em relação a este último ponto, Cortela (2011) relatou reuniões entre o professor efetivo do Departamento de Educação, com formação em ensino de física, e os professores substitutos, responsáveis por lecionar disciplinas integradoras, visando a elaboração conjunta de seus planos de ensino e a integração dessas disciplinas. A pesquisadora também apontou, a

12 Cortela (2011) relata contradições nas falas de docentes e gestores envolvidos na reestruturação curricular do curso, pois, ao mesmo tempo que falavam da importância da licenciatura e do trabalho coletivo, suas ações apontavam para o fortalecimento do caráter de bacharelado do curso e do trabalho individual.

13 Nos anos de 2006 até 2011, havia apenas um professor efetivo com formação específica em ensino de física e 12 disciplinas que consideramos como sendo de caráter integrador; havendo assim a necessidade de contratação de docentes substitutos.

partir de depoimento dado por um docente do curso, sujeito de sua pesquisa, que, em março de 2008, os professores responsáveis por ministrar as cinco disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino se reuniram e elaboraram um esquema (Quadro 05) para orientar estas disciplinas a partir das ementas contidas no PPC.

Quadro 05: Organização das Disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física (MPEF)

Disciplina	MPEF I	MPEF II	MPEF III	MPEF IV	MPEF V
Temas a serem trabalhados: fio condutor	Mecânica Ondulatória Mov. Harmônico Simples	Termodinâmica Documentos Oficiais	Eletromag. Laboratório Projeto	Óptica Avaliação	Física Moderna e Contemporânea
A Metodologia de abordagem dos conteúdos será a mesma para todos os termos, mas mudando o enfoque para os conteúdos de Física que serão alvo de análise em cada um dos semestres.	· Experimentação e Demonstração; · Análise de livros didáticos e dos cadernos da Proposta Curricular do Estado de São Paulo; · Discussão das concepções alternativas dos alunos levantadas por pesquisas em relação aos temas a serem desenvolvidos em cada semestre; · Textos ligados à História da Ciência em relação aos conteúdos de física específicos do termo; · Elaboração de atividades e material didático para o Ensino Médio, buscando inserir as discussões realizadas a partir dos resultados de pesquisas em ensino de Física; · Análise de vídeos LAPEF (Ensino Fundamental) e CECEMCA (Educação Infantil)				

Fonte: Cortela (2011)

Contudo, a continuidade desse trabalho acabou sendo prejudicada, tendo em vista que a composição dos professores substitutos se modificava a cada seis meses, dependendo do processo de contratação – e não é possível afirmar se a organização do Quadro 05 foi procedida nos anos posteriores. Do segundo semestre de 2011 a 2012, três professores com formação em ensino de física foram contratados para atuar neste curso de licenciatura em física; a partir daí foram retomadas as reuniões de organização das disciplinas integradoras¹⁴. No entanto, vale ressaltar que, das 29 disciplinas integradoras cursadas pelos oito participantes desta pesquisa em diferentes anos, 15 foram ministradas por cinco professores substitutos, pouco mais da metade ($\approx 52\%$).

Por fim, destacamos os seguintes pontos do PPC (UNESP, 2006), que julgamos serem relevantes, tendo em vista as condições de produção desta pesquisa:

- As disciplinas integradoras ocorrem desde o primeiro semestre do curso.

¹⁴ A autora desta tese teve a oportunidade e autorização para assistir dois destes encontros realizados no primeiro semestre de 2014; obtendo informações relevantes quanto à organização e atividades desenvolvidas nas disciplinas integradoras. As informações foram registradas no diário de campo da pesquisadora, e foram consideradas principalmente na análise dos planos de ensino dessas disciplinas.

- O documento afirma que procura articular ensino, pesquisa e extensão, na formação do licenciado em Física, entendendo a necessidade da coerência entre essas três dimensões como elemento importante da formação do futuro docente em Física.

- Há uma preocupação em buscar um equilíbrio entre as atividades teóricas e práticas, visando a superação da dicotomia entre elas, de forma a contribuir para “o desenvolvimento crítico-reflexivo dos alunos” (p.32). Essa busca pode ocorrer no decorrer das situações didáticas, no interior de cada disciplina, inclusive nas atividades de estágio, nas quais deve haver um “coroamento formativo da relação teoria-prática”. A articulação entre teoria e prática também deve ocorrer através de atividades articuladas entre as disciplinas dos departamentos envolvidos, de forma a “atravessar fronteira entre disciplinas, exigindo um trabalho integrado de diferentes professores e, conseqüentemente, favorecer a interdisciplinaridade” (p.31).

- O documento faz referência à ideia de “simetria invertida” (BRASIL, 2001) ao indicar a “necessidade de coerência entre a formação oferecida pelo curso (conjunto de elementos oferecidos/trabalhados durante o processo de formação) e a prática esperada do futuro professor, em sala de aula no ensino médio”.

- Em determinados momentos, o documento apresenta marcas de um discurso característico do modelo crítico de formação, por exemplo, quando afirma que o projeto procura ressaltar a formação de licenciados que assumam uma postura crítica frente aos riscos e benefícios decorrentes dos avanços científico-tecnológicos, que possam atuar como transformadores da sociedade, que estejam atentos às demandas da sociedade, que saibam realizar trabalhos coletivos, interdisciplinares e investigativos. Além da busca pela superação da dicotomia entre teoria e prática, conforme já mencionamos.

Em 2012, teve início o curso de Bacharelado em Física dos Materiais na Unidade e o currículo do curso de licenciatura sofreu uma alteração no seu primeiro semestre, com a introdução da disciplina “Atualidades em Física”. Contudo, entendemos que as condições de produção das demais disciplinas também tiveram sua dinâmica alterada devido ao fato de o caminho de entrada para o ingresso de 60 novos alunos, a cada ano, ser o mesmo para as modalidades de licenciatura e bacharelado e os alunos frequentarem as disciplinas conjuntamente, mantendo o caráter duplo do curso. Diante da necessidade de atender às novas

legislações¹⁵, uma nova reestruturação curricular ocorreu em 2014, resultando em um novo PPC que passou a ser vigente a partir de 2015.

Esta situação reforça a importância desta pesquisa, uma vez que os licenciandos participantes pertencem às últimas turmas que ingressaram antes de o bacharelado ser implementado na Unidade, em 2012; permitindo-nos analisar as contribuições do curso de Licenciatura em Física, sob vigência do PPC de 2006, para que seus alunos produzam sentidos sobre temas das pesquisas em ensino de física nessas condições específicas.

3.2.2 Os Sujeitos da Pesquisa

Apresentamos no Quadro 06 algumas informações sobre o perfil dos licenciandos que participaram desta pesquisa para que, no próximo tópico, possamos descrever como ocorreu a participação deles ao longo das disciplinas de estágio.

Serão considerados sujeitos desta pesquisa os oito alunos que estavam matriculados no primeiro semestre de 2014 na disciplina Estágio III e que deram continuidade em Estágio IV, no segundo semestre daquele mesmo ano. Para preservar as identidades dos licenciandos envolvidos nesta pesquisa, eles serão denominados pelos seguintes nomes fictícios¹⁶: Caio (CAI), Wagner (WAG), Alexandre (ALE), Letícia (LET), Osmar (OSM), Lázaro (LAZ), Bruno (BRU) e Michel (MIC).

Como as disciplinas de Estágio III e IV ocorrem no último ano do curso, esperávamos trabalhar com uma turma de licenciandos que já tivessem realizado todas as disciplinas integradoras oferecidas nos anos anteriores. Contudo, por motivos como reprovações, exclusão dos pré-requisitos e matrícula por disciplinas, não foi o que encontramos. O grupo de licenciandos em questão não formava necessariamente uma turma, pois eles haviam ingressado no curso em anos diferentes e seguido por trajetórias curriculares próprias. Foi preciso atentar para essa situação, já que buscamos verificar, nesta investigação, possíveis relações entre os discursos dos licenciandos e aqueles presentes nos planos de ensino das disciplinas cursadas por eles. O Quadro 07 foi elaborado visando informar o percurso curricular desses oito licenciandos ao longo das disciplinas integradoras oferecidas no curso.

15 Deliberação 126/2012 (SÃO PAULO, 2014) e a Resolução CNE/CP 02/2015 (BRASIL, 2015).

16 Os nomes fictícios foram escolhidos aleatoriamente, não tendo relação direta com os nomes reais dos sujeitos da pesquisa.

Quadro 06: Perfil dos Sujeitos da Pesquisa

Idade Média dos Licenciandos	23 (variando de 20 a 28 anos)	
Gênero	Sete homens e uma mulher	
Experiência Docente	Caio	Atuava, desde 2012, como professor temporário de física na rede estadual de ensino.
	Lázaro	Ministrava aulas particulares
	Letícia	Possuíam experiência como professores eventuais na rede estadual de ensino ¹⁷ .
	Wagner	
Atividades Extracurriculares	Alexandre	Estava cursando também o Bacharelado em Física, oferecido na Unidade no período vespertino.
	Caio	Havia sido bolsista do Pibid ¹⁸ por dois anos e, naquele ano (2014) estava fazendo iniciação científica na área da física do estado sólido.
	Letícia	Bolsistas do Pibid.
	Wagner	
	Osmar	Participava de atividades de extensão referentes à astronomia e também estava cursando o Bacharelado em Física.
Atividade Profissional	Lázaro	Trabalhavam em empresas no período diurno desempenhando diferentes funções.
	Michel	
	Bruno	
Ensino Médio	Caio	Concluíram o ensino médio em escolas técnicas estaduais.
	Lázaro	
	Osmar	Formou-se em escola particular
	O restante do grupo era de egressos de escolas estaduais regulares. Todos os sujeitos concluíram o ensino médio em diferentes escolas de cidades do interior paulista.	
Quanto à profissão de professor	Com exceção de Alexandre, que declarou que só tinha interesse em ser professor se fosse para atuar no ensino superior, os outros licenciandos manifestaram interesse em ser docentes na educação básica.	

Fonte: elaborado pela autora desta tese

17 No ensino público do estado de São Paulo, professores temporários são contratados em acordo com a Lei Complementar nº. 1093, de julho de 2009. Possuem contratos válidos pelo período de até um ano, e as aulas são atribuídas de acordo com suas formações acadêmicas. Já o professor eventual pode substituir um outro docente, de qualquer disciplina, em caráter provisório.

18 O Pibid, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, é uma iniciativa para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica. (<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>, acesso em 20 de set de 2016).

Quadro 07. Disciplinas Integradoras Cursadas pelos Licenciandos por Ano

Ano Disciplinas (Termo-Semestre-Ano)	CAI	WAG	ALE	LET	OSM	LAZ	BRU	MIC
1º - 1º - 1º								
MPEF I	2011	2011	2011	2011	2010	2010	2009	2009
2º - 2º - 1º								
MPEF II	2011	2011	2011	2011	2010	2010	2012	2009
3º - 1º - 2º								
MPEF III	2012	2012	2012	2012	2011	2011	2010	2010
4º - 2º - 2º								
MPEF IV	2012	2012	2012	2012	2011	2011	2010	2010
5º - 1º - 3º								
MPEF V	(---)	(---)	2013	(---)	2012	2013	2012	2011
Estágio Supervisionado I	(---)	(---)	2013	(---)	2012	2013	(---)	2011
6º - 2º - 3º								
Estágio Supervisionado II	2013	2013	2013	2013	2012	2014	2012	2012
7º - 1º - 4º								
Estágio Supervisionado III	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014
Instrumentação para o Ensino da Física	2014	2014	2014	2014	2014	2013	(---)	(---)
Didática das Ciências	2014	2014	2014	2014	2014	2014	(---)	2011
Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências	2014	2014	2014	2014	2014	2014	(---)	(---)
8º - 2º - 4º								
Estágio Supervisionado IV	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014

MPEF: Metodologia e Prática de Ensino de Física

(---): disciplina trancada

Fonte: elaborado pela autora desta tese

A partir do Quadro 07, destacamos as seguintes observações:

- Quatro licenciandos ingressaram no curso em 2011, dois em 2010 e dois em 2009.
- Há casos em que a sequência lógica das disciplinas, conforme indicada no PPC, não foi seguida. Como exemplos, temos que vários licenciandos realizaram Estágio II, e os estágios subsequentes, sem cursarem o Estágio I; ou, quanto ao licenciando Bruno, que cursou Metodologia e Prática de Ensino de Física III e IV, sem antes ter cursado a etapa II dessa mesma disciplina.
- Essa perda da sequência curricular acaba prejudicando o trabalho planejado para o estágio, pois, devido ao número de licenciandos matriculados em Estágio III e à carga horária disponível para a regência em Estágio IV, ocorre de os graduandos terem que se organizar em duplas para o planejamento e a regência. No entanto, por vezes ocorre de alguns alunos de Estágio III não seguirem para a próxima etapa; ou ingressam

novos alunos em Estágio IV que não estavam presentes no semestre anterior e o trabalho realizado em duplas perde a continuidade.

- Apenas Osmar era formando no ano de 2014, e cumpriria o tempo mínimo de quatro anos de curso¹⁹. Os quatro licenciandos que ingressaram em 2011, assim como Lázaro, que ingressou em 2010, esperavam se formar no ano de 2015, totalizando respectivamente, cinco e seis anos de curso. Os outros dois sujeitos da pesquisa (Bruno e Michel) solicitaram, junto à congregação da faculdade, dilação do prazo de término do curso, visto que não conseguiriam se formar no tempo máximo de sete anos e estenderam este prazo até 2016.
- O fato de os licenciandos terem ingressado em anos diferentes e seguido por trajetórias acadêmicas próprias pode explicar a pouca interação entre eles, constatada a partir das observações das aulas. Notou-se pouco diálogo entre as duplas que se formaram para elaborar o planejamento das aulas de regência, havendo um caso de uma dupla que entregou dois planos de ensino diferentes, cada um elaborado por um integrante²⁰; ou ainda, a clara divisão de outra dupla entre escrever o plano e ministrar as aulas²¹. Também ficou evidente a pouca integração da classe como um todo; nas aulas em que os planejamentos foram apresentados, por exemplo, o objetivo era que os colegas contribuíssem com sugestões, críticas e trocas de experiências, mas houve pouca participação. Segundo Romanelli (2010), a forma como a universidade se organiza (em créditos e disciplinas semestrais, por exemplo) pode contribuir para a descaracterização das turmas, o enfraquecimento da organização de estudantes e do espírito de solidariedade desses futuros profissionais, prejudicando o enriquecimento da formação inicial.

Essas observações nos fornecem indícios de que certas discussões e decisões tomadas no processo de reestruturação do curso, que houve em 2006 (CAMARGO, 2007; CORTELA, 2011), e que visavam melhorias qualitativas na formação desses futuros professores, acabaram se dispersando. Por exemplo, a integração que deveria haver entre as disciplinas de Física (I a IV), Laboratório (I a IV) e Metodologias e Práticas de Ensino de Física (I a V)

19 O tempo real que o licenciando Osmar levou para concluir o curso de Licenciatura em Física foi de cinco anos, contudo ao longo de um ano (2013) ele esteve realizando graduação sanduíche no exterior através do programa *Ciência sem Fronteiras* (<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br>, acesso em 26 de fev de 2016).

20 Foi o caso de Michel e sua parceira, que não se matriculou em Estágio IV.

21 Foi o caso de Alexandre que elaborou o plano com um colega que depois não seguiu no Estágio IV. Alexandre mostrou-se bastante preocupado em ministrar as aulas sozinho. Com o ingresso de um novo aluno em Estágio IV – que não estava presente na etapa anterior – Alexandre logo propôs que eles formassem uma dupla.

pode se perder, dependendo do percurso curricular de cada licenciando. A relação das informações do Quadro 07 com as análises do projeto pedagógico, dos planos de ensino e dos discursos dos licenciandos, poderá contribuir para o dimensionamento do impacto que as trajetórias curriculares desorientadas podem acarretar na qualidade da formação inicial dos sujeitos deste curso.

3.2.3 Fontes e Instrumentos Utilizados

As fontes de informações desta pesquisa foram as produções dos licenciandos em física, elaboradas ao longo dos Estágios III e IV, constituídas por materiais escritos (planos de ensino dos minicursos e relatórios do Estágio IV) e audiovisuais (transcrições das apresentações dos planos dos minicursos, das aulas de regência e das aulas de reflexão) que puderam contribuir para atingir o objetivo proposto e responder às questões que orientam esta investigação. Também foi analisado o PPC de Licenciatura em Física e os planos de ensino das disciplinas integradoras; buscando verificar como esses documentos contemplam discursos de pesquisas em ensino de física.

Os instrumentos utilizados para a obtenção dos dados foram:

- *Análise documental*: segundo Phillips (p.187 apud LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.38) são considerados documentos “quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano”. Sendo assim, os documentos considerados nesta pesquisa foram as produções escritas dos licenciandos, o PPC e os planos de ensino das disciplinas integradoras.
- *Gravação em áudio e vídeo*: os dados registrados, através de gravações, permitem a captura de uma maior quantidade de aspectos e detalhes, possibilitando uma leitura mais cuidadosa das informações obtidas (FLICK, 2009; GIBBS, 2009). Nesta pesquisa, foram utilizadas as filmagens realizadas pelo professor nas disciplinas de Estágio III e IV. Além das gravações em áudio das aulas de reflexão, conforme solicitado pela pesquisadora.
- *Observação*: realizada ao longo das aulas de estágio. A pesquisadora evitou interferir na dinâmica das disciplinas acompanhadas.
- *Diário de campo*: anotações sobre e ao longo de cada aula observada (BOGDAN; BIKLEN, 1994; GIBBS, 2009).

No Quadro 08, apresentamos as fontes de informações, de acordo com cada questão orientadora da pesquisa.

Quadro 08. Questões Orientadoras e Fontes de Informação

Questões Orientadoras	Fontes de Informação
I. Como estão presentes, no discurso de licenciandos, temas da pesquisa em Ensino de Física ao planejarem, desenvolverem e refletirem sobre unidades de ensino realizadas no contexto do estágio?	· Estágio III: Planejamento dos minicursos (plano escrito e apresentação) · Estágio IV: Regência e aulas de reflexão
II. Como o projeto pedagógico de um curso de licenciatura em física e os planos de ensino das disciplinas consideradas integradoras contemplam temas da pesquisa em Ensino de Física?	· Projeto Pedagógico · Planos de Ensino · Cronogramas de Trabalho
III. Como licenciandos em física produzem sentidos sobre a relação entre pesquisa e ensino, e sobre a interferência das disciplinas integradoras do curso para a realização do estágio?	· Estágio IV: Aulas de reflexão e relatórios

Fonte: elaborado pela autora desta tese

3.2.4 Obtenção das Informações no Estágio

Segundo o PPC (UNESP, 2006, p.52), o estágio supervisionado

Deverá ter como finalidade possibilitar o conhecimento da realidade das instituições escolares em sua organização, funcionamento, estrutura e relações sociais e humanas entre os diferentes segmentos presentes na comunidade escolar, com especial ênfase para a prática pedagógica nela desenvolvida. Num segundo momento focalizar o Ensino de Física desenvolvido nas escolas, culminando na elaboração e desenvolvimento de intervenções e projetos interdisciplinares incorporando resultados da produção da pesquisa de Física e Ciências.

As disciplinas “Estágio Supervisionado I: a Realidade Escolar” e “Estágio Supervisionado II: a Estrutura e a Organização Institucional da Escola de Nível Médio” são propostas para o primeiro e o segundo semestre, respectivamente, do terceiro ano de curso. Suas ementas mencionam que o estágio deve propiciar ao licenciando condições para contato com a realidade das escolas, possibilitando o reconhecimento da estrutura e do funcionamento da organização escolar e das características das práticas pedagógicas realizadas. De modo geral, as quatro etapas das disciplinas de estágio ficam divididas entre atividades de observação geral da escola, observação específica quanto às aulas de física, elaboração de um plano de ensino e regência. Sendo que essas duas últimas etapas acontecem nas disciplinas que foram acompanhadas pela pesquisadora, Estágios III e IV, e cujas ocorrências apresentamos nos subtópicos seguintes a fim de localizar condições de produções imediatas vivenciadas pelos sujeitos desta pesquisa. As disciplinas de estágio foram ministradas por um mesmo docente que possui formação em ensino de física e será identificado no texto pelo termo *professor*.

I. Estágio III: o planejamento

Quadro 09. Informações da disciplina Estágio III

Estágio Supervisionado III: projetos interdisciplinares de ensino de ciências e física	
Seriação Ideal	7º. termo (1º. semestre do 4º. ano)
Créditos/Carga horária	5/75
Ementa	A disciplina deverá oportunizar reflexões para o desenvolvimento de projetos de intervenção no ensino de Física de nível médio, a partir de reflexões teóricas sobre as disciplinas cursadas e da observação da realidade escolar realizada em estágio anterior. A reflexão da prática de ensino deverá permear todo o processo.
Alunos Matriculados em 2014	11
Principais atividades desenvolvidas	a. Estágio nas unidades escolares; b. Elaboração dos planos de ensino; c. Reflexões sobre o andamento do estágio; d. Elaboração e aplicação de questionários de levantamento de concepções de alunos; e. Apresentação dos planejamentos de cada minicurso; f. Elaboração do relatório de estágio.

Fonte: elaborado a partir das informações do plano de ensino, cronograma de atividades da disciplina e observações da pesquisadora.

O semestre teve início em março de 2014; com aulas às terças-feiras, das 19h até 22h30min. Estava previsto um total de 20 aulas, sendo que 15 delas seriam realizadas nas escolas escolhidas pelos licenciandos e cinco seriam aulas presenciais na universidade, visando, principalmente, discussões em torno do andamento do estágio nas unidades escolares e dos planos de ensino que deveriam ser elaborados.

Na *primeira aula* do semestre, o professor cumprimentou os licenciandos e apresentou os dois pós-graduandos que acompanhariam o curso, a autora desta tese e um estagiário da pós-graduação. Em seguida, o professor apresentou o plano de ensino da disciplina, orientando os licenciandos sobre as atividades que deveriam ser desenvolvidas no semestre.

Os alunos deveriam, em duplas, escolher tópicos da física para a elaboração de minicursos que, em conjunto, constituiriam o conteúdo programático do curso denominado “O outro lado da física”. O professor explicou que esse curso vem ocorrendo há muitos anos no âmbito do estágio supervisionado dos licenciandos em física da Unesp/Bauru e já foi realizado em diferentes escolas públicas da cidade. O título do curso foi dado por uma das primeiras turmas de licenciandos que participou da elaboração do mesmo; eles levaram em consideração a proposta do curso, de evitar uma abordagem predominantemente expositiva, com aulas centralizadas no professor e nos conteúdos de física e pouca participação dos estudantes.

Apresentamos no Quadro 10 os tópicos sugeridos pelo professor e quais licenciandos ficariam responsáveis por minicurso.

Quadro 10. Tópicos e Duplas formadas em Estágio III

Tópicos de Física	Licenciando/Duplas
Mecânica	Lázaro
Termologia	Caio e Bruno
Óptica	Alexandre e colega
Eletromagnetismo	Michel e colega
Física Moderna e Contemporânea (FMC)	Letícia e Wagner
Astronomia	Osmar e colega ²²

Fonte: elaborado pela autora desta tese

Algumas observações sobre a escolha dos tópicos: Lázaro foi o primeiro a decidir pelo tópico de mecânica e disse que gostaria de trabalhar sozinho; Osmar e sua colega escolheram astronomia, ambos participavam de projetos de extensão no observatório didático da Unidade – cabe também destacar que na matriz curricular do curso, no período considerado, constavam disciplinas optativas relacionadas à astronomia; Michel optou por eletromagnetismo, pois em seu trabalho havia alguns equipamentos que ele poderia utilizar em sala de aula – sua colega, que chegou depois, concordou com o tema; Alexandre e o colega escolheram óptica, pois, em outra disciplina, eles também estavam preparando atividades de ensino sobre esse mesmo tópico; Caio e Bruno decidiram por termologia. Letícia e Wagner chegaram atrasados nesta aula e ficaram responsáveis pelo minicurso de FMC, eles demonstraram bastante preocupação sobre isso; então, o professor sugeriu que eles trabalhassem em uma perspectiva que considerassem as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e também solicitou a um aluno de pós-graduação que realizasse alguns encontros com esses dois licenciandos ²³ – visando algumas orientações sobre o tema em questão e incentivando um contato entre pesquisadores da área de ensino e professores em formação.

O curso “O outro lado da física” é oferecido em escolas que têm interesse e disponibilidade de receber os estagiários. A localização das unidades de ensino também é um fator a ser considerado, visando facilitar o deslocamento dos licenciandos até o local onde o curso será realizado. Em 2014, o curso aconteceria em duas escolas da cidade, sendo uma escola técnica, a chamamos de “Escola Técnica”, e uma escola de jovens e adultos, que será

22 Os parceiros de Alexandre, Michel e Osmar não deram continuidade em Estágio IV, portanto não são sujeitos desta pesquisa; apesar de não desconsiderarmos a interação entre essas duplas. Michel e Osmar deram continuidade aos minicursos sozinhos. Já Alexandre buscou parceria com um novo aluno que ingressou em Estágio IV.

23 Este aluno estava matriculado em um programa localizado no mesmo campus em que é oferecido o curso de licenciatura em física no qual esta pesquisa está situada; ele vinha realizando investigações em torno de práticas argumentativas de licenciandos em física sobre questões sociocientíficas.

identificada no texto como “Escola EJA”. A carga horária dos cursos, prevista até aquele momento, era de 144 horas, sendo 96 horas na Escola Técnica e 48 na Escola EJA.

O curso tem caráter extracurricular para os alunos do ensino médio e os licenciandos foram informados que teriam autonomia na escolha e na forma de trabalhar os conteúdos, desde que considerassem os pontos indicados pelo professor (Quadro 11) no planejamento e no desenvolvimento dos minicursos.

Quadro 11. Pontos a serem considerados no planejamento dos minicursos

Elaborar um projeto de ensino que:

1. Contemple ensino de conteúdos de Física em nível médio;
2. Considere os saberes construídos nas disciplinas de cunho pedagógico e nas demais disciplinas do Curso;
3. Considere o Currículo de Física do Estado de São Paulo e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN);
4. **Incorpore os resultados de pesquisa na área de Ensino de Ciências e Física*;**
5. Considere o contexto específico de cada unidade escolar;
6. Contenha ao menos uma atividade experimental;
7. Estimule a reflexão e a problematização da realidade, tendo em vista o exercício de uma cidadania crítica, atuante e solidária;
8. Contenha material de apoio aos alunos.

*Grifo nosso

Fonte: material elaborado pelo professor da disciplina de Estágio III.

Grifamos o ponto quatro por se tratar da questão central considerada nesta pesquisa – afinal, nos propusemos a investigar como os licenciandos fariam a inserção de temas de pesquisas em ensino ao planejarem e desenvolverem unidades de ensino no contexto do estágio.

Ao final da aula, o professor esclareceu dúvidas dos licenciandos quanto à documentação necessária para ser levada às escolas onde as observações daquele semestre seriam realizadas.

O professor retomou a *segunda aula* explicando cada ponto do Quadro 11 e a cada licenciando foi entregue uma folha contendo esses pontos. No Quadro 12, destacamos as considerações e algumas falas do professor correspondentes a cada ponto que deveria ser considerado no planejamento dos minicursos. Essas orientações foram retomadas em diversos momentos ao longo do estágio.

Quadro 12. Orientações do professor quanto aos pontos a serem considerados nos minicursos

1. “Vocês devem usar diversas estratégias, pois se o aluno não aprender de um jeito, tem a chance de aprender de outra forma”, ou seja, o pluralismo de estratégias e recursos didáticos pode possibilitar maiores oportunidades para a construção do conhecimento;
2. Mencionou que os planos de ensino e as práticas dos licenciandos devem incorporar os saberes aprendidos nas disciplinas já cursadas - conforme previsto no seguinte trecho do PPC: “O projeto de Estágio deve ser resultante da articulação entre as práticas pedagógicas desenvolvidas nas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física e dos demais eixos articuladores do projeto pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Física” (UNESP, 2006, p.54);
3. Quanto aos documentos oficiais, o professor mencionou a noção de “saber curricular” que constitui a forma com que os saberes científicos são apresentados nos programas curriculares oficiais. Eles podem ser utilizados como guias, mas não ditar o trabalho docente;
4. **Os licenciandos deveriam retomar pesquisas em ensino de física que foram estudadas ao longo do curso, citando como exemplos as concepções alternativas, a História e Filosofia da Ciência e as relações CTS*;**
5. Fez considerações sobre características específicas de cada unidade escolar;
6. A necessidade de que ao menos uma atividade experimental seja desenvolvida em cada minicurso. Esta foi uma solicitação da Escola EJA;
7. “Não adianta ir lá e ensinar que F é igual à massa vezes aceleração, e aí dar um exercício que fornece o valor da força e da massa e pede para calcular a aceleração. Não! Tem que pensar no porquê isso é importante para aqueles alunos. Que diferença isso vai fazer na vida deles?”; aqui, o professor faz referência a uma formação crítica, em que os docentes estejam engajados em questões importantes da sociedade.
8. A elaboração de materiais de apoio para os alunos foi uma solicitação da Escola EJA.

*Grifo nosso

Fonte: material elaborado pelo professor da disciplina de Estágio III.

Durante a exposição do professor, foi possível ouvir murmurinhos como “Nossa!”, “Que difícil!”, “Como vamos fazer isso?”; ao notar a preocupação dos alunos, o professor esclareceu que aquele era o momento de eles exporem, ao máximo possível, o que aprenderam no curso, pois em breve os licenciandos estariam em salas de aulas tomando decisões. Assim, as avaliações dos minicursos não tinham como objetivo simplesmente apontar erros e acertos, mas pensar, com a ajuda dos colegas, em novas abordagens e estratégias de ensino.

Também é interessante destacar que, nos diversos momentos ao longo do semestre em que o professor se referia às pesquisas, ele sempre mencionava como exemplos as concepções alternativas, a História e Filosofia da Ciência e as relações CTS; evidenciando que, em seu imaginário, esses temas são centrais na pesquisa em ensino e no ensino de física.

Em um segundo momento da aula, o professor esclareceu que o foco das observações nas escolas, naquele semestre, era a busca de subsídios que pudessem ajudar na elaboração dos planos de curso; por exemplo, concepções alternativas ou dificuldades que os alunos da educação básica evidenciassem nas aulas de física. Nesse sentido, como parte das atividades

programáticas de Estágio III, os licenciandos teriam que elaborar questionários para o levantamento de concepções alternativas, dos alunos de ensino médio, referentes aos tópicos de física que eles estavam planejando. O professor, contudo, fez uma ressalva de que as respostas obtidas nos questionários poderiam não corresponder às concepções dos alunos que frequentariam os minicursos em Estágio IV, tendo em vista as especificidades de cada unidade escolar e o perfil dos alunos. Uma primeira versão deveria ser entregue na aula seguinte para que ele pudesse avaliar as questões antes de os licenciandos aplicarem nas salas de aula. Para subsidiar a elaboração das questões, o professor enviou no e-mail dos licenciandos um material que continha sínteses de pesquisas sobre concepções alternativas para cada tópico da física (UNESP, 2000), com exceção da astronomia. Para a dupla que iria trabalhar essa matéria, o professor recomendou a leitura da pesquisa de Langhi (2004), pois havia uma seção sobre “Erros comuns sobre astronomia em livros didáticos”, a dupla afirmou que já tinha o conhecimento desse material e que pretendia considerá-lo para a elaboração do questionário.

Também para a aula seguinte, os licenciandos deveriam trazer livros, artigos e outros materiais que auxiliassem na elaboração dos minicursos; pois o tempo seria reservado para discussões, entre os licenciandos ou com o professor, sobre o planejamento em andamento. O professor afirmou que considerava importante disponibilizar esse tempo para o preparo do curso, pois alguns alunos trabalham ao longo do dia e têm dificuldades de se encontrar com os colegas para discutir o plano de ensino.

Como sugestão para a elaboração do plano, o professor enviou por e-mail aos licenciandos um arquivo-modelo que possuía a indicação dos seguintes tópicos: identificação, objetivos, conteúdo programático, metodologia de ensino, recursos de ensino, introdução ou justificativa, desenvolvimento, critérios de avaliação da aprendizagem e referências.

Na *terceira aula*, em um primeiro momento, o professor solicitou que cada licenciando relatasse como estava o andamento das observações nas escolas e se eles já haviam negociado, com os professores e coordenadores, a possibilidade de aplicarem os questionários de levantamento de concepções. O segundo momento da aula ficou disponível para as duplas se reunirem e avançarem na elaboração dos planos. Houve pouca interação entre os licenciandos e o professor, que aproveitou o tempo para sugerir modificações nos questionários de concepções elaborados pelos licenciandos.

A *quarta aula* estava marcada para o dia 27 de maio, mas foi suspensa devido à greve ocorrida na universidade e que durou cerca de 120 dias, com retorno das aulas a partir do dia 23 de setembro. Notamos que o longo período de greve deixou todos apreensivos,

principalmente sobre como ficaria a organização do curso “O outro lado da física” que já deveria ter começado. O professor avisou que estava em contato com as unidades escolares, negociando como ficaria o calendário do curso; ele também solicitou àqueles que ainda não haviam cumprido a carga horária das observações nas escolas, que o fizessem o mais rápido possível.

A *última aula* ficou reservada para a entrega dos relatórios de Estágio III, dos planos de ensino dos minicursos e para uma avaliação geral do estágio realizado nas escolas; restando pouco tempo hábil para o feedback do professor frente às produções dos licenciandos. A apresentação do planejamento dos minicursos, que ocorre tradicionalmente nas últimas aulas de Estágio III, foi prorrogada para o semestre seguinte.

II. Estágio IV: a regência

Após duas semanas de recesso, as aulas de Estágio IV tiveram início em 21 de novembro de 2014 e aconteceram às segundas e sextas-feiras.

Na *primeira aula* daquele semestre letivo, o professor anunciou que ainda estava em negociações com as escolas, mas que era certo que os minicursos não poderiam acontecer naquele ano, pois as escolas entrariam de férias nas próximas semanas. Já na faculdade em que o curso de Física está alocado, as aulas iriam até meados de dezembro, sendo retomadas na segunda semana do ano seguinte, com entrega de notas daquele semestre marcada para o dia 15 de abril. A incerteza sobre como ficaria o calendário dos cursos gerou preocupações, até mesmo se o curso iria ocorrer nas escolas ou não; essa situação gerou um clima tenso, com o professor apreensivo e os licenciandos desmotivados em trabalharem com mais afinco nos planos de ensino. De qualquer forma, o professor solicitou que os licenciandos apresentassem as propostas dos minicursos, visando avaliar os planejamentos e, de forma coletiva, sugerir contribuições. As apresentações foram marcadas para dali duas semanas, sendo que os licenciandos responsáveis pelos minicursos de astronomia e óptica apresentariam na *segunda aula* daquele semestre; termologia e eletromagnetismo, na *terceira* e FMC e mecânica na *quarta aula*.

Quadro 13. Informações da disciplina Estágio IV

Estágio Supervisionado IV: atividades de regência em unidade escolar	
Seriação Ideal	8º. termo (2º. semestre do 4º. ano)
Créditos/Carga horária	10/150
Ementa	A disciplina constituir-se-á em estágio de regência em situações reais de sala de aula, planejado a partir de projetos anteriormente elaborados e discutidos em disciplinas cursadas na graduação, principalmente metodologias e práticas de ensino até então cursadas. Deverá ainda oportunizar reflexões sobre episódios de ensino selecionados dentre as práticas vivenciadas, cotejando planejamento e realidade escolar.
Alunos Matriculados em 2014	09
Principais atividades desenvolvidas	a. Revisão dos planos dos minicursos; b. Atividade de Referência; c. Aulas de regência, sob o formato de minicursos; d. Filmagem dos minicursos; e. Aulas de reflexão sobre as regências; f. Elaboração do relatório de estágio.

Fonte: elaborado a partir das informações do plano de ensino, cronograma de atividades da disciplina e observações da pesquisadora.

O professor, normalmente, solicitava permissão aos licenciandos para que eles filmassem as aulas uns dos outros. A ideia era que algumas situações de ensino fossem selecionadas para análise e discussão nas chamadas “aulas de reflexão”, que deveriam ocorrer ao final de cada minicurso. Também era comum que os alunos filmassem as apresentações dos planejamentos para que aprendessem a utilizar os equipamentos (filmadora, tripé etc.) que seriam utilizados em Estágio IV e também, segundo ele, para ajudar na desinibição dos futuros professores²⁴.

Cada licenciando/dupla ficou responsável por filmar dois minicursos, um em cada unidade escolar. O cronograma de filmagens foi elaborado para que, sempre que possível, os licenciandos/duplas comparecessem às escolas primeiramente para filmar, e também para conhecer um pouco mais do local e dos estudantes que participariam dos minicursos.

As filmagens foram transcritas pela pesquisadora e serão analisadas na próxima seção. Cabe registrar aqui um incidente ocorrido na segunda aula daquele semestre: somente Osmar, responsável pelo minicurso de astronomia, apresentou; Alexandre faltou, pois se recusava a ministrar o minicurso sozinho, tendo em vista que seu parceiro de Estágio III não prosseguiu

²⁴ Assim, vale ressaltar que o uso de filmagens era uma prática utilizada pelo professor de estágio. De qualquer forma, a pesquisadora também solicitou autorização, por escrito, para o professor e aos licenciandos, para o uso das gravações realizadas nas aulas (Anexo A), garantindo a não divulgação de suas identidades, sendo o material das filmagens, e outros coletados ao longo das disciplinas, utilizados apenas para fins de pesquisa.

em Estágio IV. Alexandre estava em busca de uma parceria com um novo ingressante de Estágio IV, então a apresentação do minicurso de óptica também foi agendada para a quarta aula. Nessa aula, o professor perguntou para Alexandre o motivo de ele não ter comparecido na data inicialmente marcada para a sua apresentação do plano do minicurso, ele respondeu “Vocês iam me fazer muitas perguntas!”, dando indícios da insegurança do licenciando; que ficou mais evidente no desenvolvimento do minicurso, visto que ele participou muito pouco e a maior parte das aulas foi ministrada por seu colega – que já tinha experiência docente. Nesse sentido, optamos por não analisar as produções de Alexandre.

Na primeira aula de 2015 – *quinta daquele semestre* – o professor já tinha um posicionamento das escolas e uma proposta de calendário para os minicursos, que foi aprovada pelos licenciandos (Ver Anexo B). A nova carga horária total do curso “O outro lado da física” seria de 84 horas, sendo 54 na Escola Técnica e 30 na Escola EJA. Na Escola Técnica, o número de horas foi dividido igualmente entre os seis minicursos (nove horas distribuídas em três dias, para cada tema). Já na Escola EJA, houve certa dificuldade em conciliar o calendário escolar com o da universidade, ficando combinado que cada dupla lecionaria seis horas, distribuídas em três dias de curso; e os licenciandos que trabalhariam individualmente ministrariam apenas quatro horas, distribuídas em dois dias²⁵.

Para retomar as discussões sobre o plano de ensino, o professor solicitou o seguinte exercício: que cada licenciando, ou dupla, responsável por um minicurso explicitasse, por escrito, como as referências citadas nos planos de minicurso haviam contribuído para a elaboração do mesmo e/ou poderiam contribuir para a regência. Esta atividade foi denominada pela pesquisadora de “Atividade de Referência”. O professor sugeriu que as demais aulas de estágio fossem utilizadas para a finalização dos planejamentos do minicurso, tendo em vista a proximidade do início dos cursos.

Na *última aula*, antes do início dos minicursos, foram discutidas apenas questões de ordem prática como deslocamento dos licenciandos até as escolas, conferência do material que deveria ser levado e procedimentos que deveriam ser adotados dentro das escolas. Também foi criado um grupo de contatos em um aplicativo de celular, caso surgissem imprevistos ou dúvidas ao longo do andamento dos minicursos.

Sobre as aulas de reflexão, normalmente, tanto o professor como os licenciandos selecionam alguns episódios de ensino das aulas que ministraram para serem exibidas em sala de aula. O objetivo é possibilitar que os futuros professores, junto do professor e dos demais

25 Contudo devido a um imprevisto, por problemas de saúde, a dupla de FMC também lecionou em dois dias do curso.

colegas, discutam e reflitam sobre suas próprias ações e tomem consciência de suas concepções sobre diferentes aspectos do ensino e da aprendizagem (CARVALHO; GONÇALVES, 2000). Contudo, devido às mudanças no calendário da disciplina, ocasionadas pela greve, e que resultaram em uma grande diminuição da carga horária do curso “O outro lado da física” e no término deste próximo prazo da entrega de notas, poucas aulas ficaram disponíveis para a realização das reflexões, que ocorreram concomitantemente aos minicursos, dificultando a presença de todos os alunos em sala de aula. Também como as aulas ficaram condensadas em um curto período, não houve tempo hábil para o professor selecionar das gravações das aulas ministradas alguns episódios para serem discutidos em sala de aula com os licenciandos, como costumava fazer em anos anteriores.

3.2.5 As Unidades Escolares

No ano de 2014, o estágio foi oferecido em duas unidades escolares. Julgamos importante descrever, em linhas gerais, o contexto dessas escolas, principalmente por possuírem características específicas e distintas entre si. Lembrando que uma delas oferece cursos técnicos de forma integrada ao ensino médio, a “Escola Técnica”; e a outra é uma escola voltada para a modalidade de Educação de Jovens e Adultos, a “Escola EJA”.

Alguns licenciandos questionaram o porquê de realizar o curso nessas escolas, com perfis específicos e diferentes do que eles normalmente encontram em salas de ensino médio das escolas estaduais. O professor explicou que a escolha das escolas dependia, principalmente, do interesse e disponibilidade das mesmas em receber o curso e de suas localizações, tendo em vista o deslocamento dos licenciandos até elas. Mas também destacou a oportunidade dos futuros professores conhecerem diferentes perfis de alunos e contextos escolares, lembrando que nas etapas anteriores do Estágio IV, eles acompanharam classes de ensino médio regular.

A *Escola Técnica* é uma unidade pública de ensino médio e profissionalizante, mantida e vinculada à Unesp/Bauru, inclusive encontra-se instalada dentro do campus. O ingresso na escola se dá por meio de concurso público, o chamado “vestibulinho”. A instituição figura entre as mais bem posicionadas no ranking do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e é conhecida por preparar seus estudantes de ensino médio para o ingresso em importantes universidades do país.

A escola já recebeu várias edições do curso “O outro lado da física”. Em 2014, as essas aulas aconteceram duas vezes por semana, no período noturno, das 19:15 às 22:15. Principalmente por conta das filmagens realizadas nas aulas, foi solicitado que os pais e

responsáveis dos alunos, menores de idade, assinassem um termo de consentimento, autorizando a participação deles no curso (Anexo C). Nesse termo, há uma garantia de que não haverá divulgação das imagens dos alunos e de que as gravações são para fins didáticos e de pesquisa. A direção e os professores de Física, que concordaram com a realização do curso, ajudaram na divulgação e não interferiram em seu andamento.

A *Escola EJA* é um centro estadual de educação de jovens e adultos, que oferece oportunidade de ensino para aqueles que não cursaram ou não concluíram a educação básica. Nessa escola, os alunos matriculam-se por disciplinas e recebem material de estudo para se prepararem para os exames. Caso encontrem dificuldades, recebem atendimento individualizado dos professores. A presença do aluno é flexível, sendo obrigatório o comparecimento nas avaliações.

No ano de 2014, foi a segunda vez que Escola EJA recebeu o curso “O outro lado da física”. O curso ocorreu no período noturno, das 19:30 às 21:30, com duas aulas semanais. O termo de consentimento foi solicitado aos próprios alunos, já que todos eram maiores de 18 anos (Anexo D). O diretor e o professor de física também fizeram a divulgação do curso na unidade e deram algumas sugestões para o curso, dentre elas, que cada grupo realizasse ao menos uma atividade experimental e que levassem material de apoio aos alunos. Também, por solicitação da escola, as avaliações realizadas pelos licenciandos, ao final de cada minicurso, seriam consideradas parte da avaliação oficial dos alunos na instituição²⁶. O professor de física da escola acompanhou todas as aulas, inclusive interrompendo-as em diversos momentos.

Em média, cerca de 15 alunos frequentaram o curso oferecido em cada unidade escolar.

26 Tal requisição, contudo, foi feita na iminência do início do curso; levando os licenciandos a elaborarem rapidamente essas avaliações de caráter formal; tendo em vista que as que eles elaboraram referiam-se apenas a um *feedback* dos alunos quanto ao andamento dos minicursos, sem muita preocupação em avaliarem propriamente o conteúdo apreendido.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES

Organizamos a apresentação e a análise dos dados visando responder às questões orientadoras desta pesquisa. Nesse sentido, na primeira parte desta seção, buscamos analisar documentos do curso de Licenciatura em Física da Unesp, campus de Bauru (o projeto pedagógico do curso, os planos de ensino e os cronogramas das disciplinas integradoras) verificando, principalmente, os efeitos de sentidos que emergem desses documentos ao fazerem referências às pesquisas em ensino de física e seus temas de investigação, como meio de atender a segunda questão orientadora. Em um segundo momento, na busca por elementos que respondam à primeira questão de pesquisa, focamos no planejamento e no desenvolvimento dos minicursos sobre tópicos de física – tomando temas da pesquisa em Ensino de Física como fio condutor. E a partir das análises das reflexões realizadas pelos sujeitos em torno do desenvolvimento do estágio, pretendemos investigar aspectos de seus discursos sobre a presença de temas das pesquisas em ensino neste processo e as interferências das disciplinas integradoras do curso, na tentativa de responder à terceira questão orientadora.

Lembrando que as análises serão realizadas a partir das noções da Análise de Discurso, na linha iniciada por Michel Pêcheux, na França. Nesse sentido, nos baseamos em textos de Eni Orlandi, publicados no Brasil, conforme as considerações já apontadas anteriormente.

Os aportes teóricos referentes à formação docente que contribuem para nossas análises são aqueles que admitem que os cursos de formação de professores possuem práticas híbridas (ABIB, 2012), apesar de considerarmos a importância do modelo crítico (GIROUX, 1997; CONTRERAS, 2002), de uma formação inicial que prepare o futuro professor para estabelecer uma relação dialética entre teoria e prática (PIMENTA; LIMA, 2012) e que este exercício possibilite a construção de novos saberes docentes (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2001; GAUTHIER et al., 1998; TARDIF, 2002). Também nos servimos de diversas produções de Ensino de Física, conforme os temas identificados nas produções dos licenciandos.

4.1 QUANTO AO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

Seguem análises dos documentos do curso de Licenciatura em Física considerado nesta pesquisa, tomando a seguinte questão como orientadora: *ii. Como o projeto pedagógico de um curso de licenciatura em física e os planos de ensino das disciplinas consideradas integradoras contemplam temas da pesquisa em Ensino de Física?*. Lembrando que

consideramos apenas as disciplinas que apontamos como sendo integradoras neste curso (Metodologia e Prática de Ensino de Física I, II, III, IV e V; Estágio Supervisionado I, II, III e IV; Instrumentação para o Ensino da Física; Didática das Ciências e Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências).

4.1.1 O Projeto Pedagógico do Curso

A primeira citação direta à pesquisa em Ensino de Física ocorre na p.23 do PPC, na seção “Fundamentação legal e princípios norteadores da Licenciatura”:

*Para tanto, as disciplinas do curso de Licenciatura Plena em Física, estão articuladas de forma a comporem um espaço que em alguns momentos reproduzam um ambiente similar ao que o futuro professor irá atuar, quer seja quanto à aprendizagem a partir da construção de conhecimentos, aos conteúdos como suporte das competências e às avaliações permitindo o diagnóstico de lacunas e a aferição dos resultados encontrados para eventuais mudanças de percurso. **Nesse contexto também se insere a pesquisa na área de Ensino de Física e Ciências como ferramenta para compreensão do processo de aprendizagem em Física.** (grifo da pesquisadora)²⁷*

Entendemos que o “contexto”, referido no trecho acima, é um espaço composto a partir da articulação das “disciplinas do curso”, que assumimos aqui como sendo todas as disciplinas da matriz curricular, e que “em alguns momentos” esse espaço se aproxime de um “ambiente similar ao que o futuro professor irá atuar” e é nesse “contexto” que a pesquisa em Ensino possa ser inserida. A partir daí, destacamos, dentre os diversos sentidos possíveis, que a busca em proporcionar um “ambiente similar ao que o futuro professor irá atuar” pode ser uma referência à ideia de “simetria invertida”, também presente neste documento e que busca a coerência entre a formação oferecida pelo curso e a prática esperada dos futuros professores. Assim, se o documento sugere um “contexto” de formação no qual pesquisas em Ensino de Física e Ciências estejam presentes, espera-se que os futuros professores também se apropriem das pesquisas da área.

Outra observação, quanto ao trecho acima, é sobre o termo em destaque, “*ferramenta*”, que pode ocasionar uma interpretação instrumental da pesquisa em ensino, que compreende a “aplicação” de resultados satisfatórios das pesquisas em outros contextos, sem levar em conta as bases teóricas que fundamentaram a investigação – é o que Almeida (2012) denomina de recomendações vazias. Outra interpretação possível é a ideia de uma ferramenta teórica, na qual os conhecimentos assumidos sejam considerados como subsídios para a “compreensão do processo de aprendizagem em física”.

Uma segunda menção explícita à pesquisa em Ensino de Física/Ciências ocorre na p. 27, na seção “Objetivos do curso de Licenciatura Plena em Física”:

27 Assim como os outros grifos em negrito que constam nos trechos dos documentos analisados.

A partir da importância que passou a ser dada à educação científica, a pesquisa em Ensino de Ciências (e de Física) das últimas décadas tem produção considerável, não sendo possível conceber um professor de Física cuja competência resida apenas na transmissão de conteúdos, mesmo que realizada de maneira competente. Assim, o curso de Licenciatura Plena em Física deve ter como núcleo as relações entre o saber científico e o ensino desse saber de maneira a incentivar a reflexão sobre os processos envolvidos na construção dos conhecimentos científicos e estabelecer um corpo de conhecimentos filosóficos, científicos e pedagógicos destinado à formação do profissional...

O parágrafo acima faz referência à trajetória da área de pesquisa em Ensino de Ciências/Física nas últimas décadas e ao aumento de sua produção para justificar que não há como admitir um ensino pautado “*apenas na transmissão de conteúdo*”. O termo em destaque é uma ressalva no sentido de afirmar que o ensino expositivo não deve ser banido, até porque ele consiste em um modelo coerente e bastante difundido ao longo da história da educação escolar, mas possui limitações, sendo necessárias propostas de alternativas viáveis (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 1998) – e é nesse sentido que as pesquisas em ensino de física podem contribuir.

Sobre as “*relações entre o saber científico e o ensino*”, entendemos ser uma referência aos *saberes integradores*, conforme a nomenclatura definida por Carvalho e Gil-Pérez (2001, p.110), referência esta que também é citada no projeto pedagógico; tais saberes “*são provenientes das pesquisas realizadas na área de ensino do conteúdo específico*”. A ideia de o saber integrador ser o “núcleo” da organização do curso fica evidente em sua matriz curricular (Quadro 04) e no quadro organizado pelos docentes das “Metodologias” (Quadro 05), visto que as disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino I, II, III e IV ocorrem concomitantemente às de Física I, II, III e IV e às de Laboratório de Física I, II, III e IV²⁸. No primeiro semestre do curso, por exemplo, é oferecida a disciplina Física I, responsável por abordar conceitos da mecânica como movimento, força e energia; no mesmo semestre, os alunos cursam Metodologia e Prática de Ensino I, para a qual estão previstos estudos e atividades que também abranjam conteúdos relacionados ao ensino de mecânica. Acreditamos que esta organização pode contribuir para que o imaginário dos licenciandos se volte para como será o ensino de conteúdos quando eles forem professores.

Quanto ao estabelecimento de um “*corpo de conhecimentos filosóficos, científicos e pedagógicos*” está de acordo com a organização da matriz curricular em eixos articuladores, sendo que o Eixo 1 visa a formação dos conhecimentos *científicos*; o Eixo 2 trata dos conhecimentos *didáticos-pedagógicos* e o Eixo 3 inclui aspectos *filosóficos* relativos à

28 Organização que não foi possível acontecer para o caso das disciplinas Metodologia e Prática de Ensino V, que prevê estudos referentes ao ensino de física moderna, que também são tratados nas disciplinas de Física Moderna I e II e em Laboratório de Física Moderna; estas disciplinas ocorrem em semestres diferentes.

ciência. Assim, o trecho do projeto transcrito acima parece indicar a busca de coerência entre sua organização curricular e o que se espera do licenciando: um profissional que saiba ir além da abordagem transmissionista de conteúdos; que tenha conhecimentos sólidos em física, considerando seus aspectos histórico e filosóficos, e que saiba refletir sobre o ensino desses conhecimentos.

A seção “Competências e habilidades a serem desenvolvidas na formação do professor de Física”, que tem início na p.28, é toda composta por repetição empírica das DCN da Física (BRASIL, 2001), documento que não traz muitas considerações específicas sobre o que denomina *Físico – educador*. Mesmo assim, chamamos a atenção para um dos pontos que relata as vivências essenciais do licenciando de física: *ter feito pesquisas bibliográficas, sabendo identificar e localizar fontes de informação relevantes*. Vivência que pode ser viabilizada por qualquer disciplina do curso, mas considerando aquelas de conhecimentos integradores e que a formação inicial deve preparar os licenciandos para a construção de novos saberes ao longo de sua vida profissional, ela parece estar coerente com o que denominamos *professor leitor de pesquisa*, ou seja, o professor que busca, através da leitura de produções acadêmicas em ensino de física, subsídios para desenvolver seu trabalho docente. Tendo em vista o volume de pesquisas publicado em atas de eventos, periódicos, banco de teses e dissertações, livros, seria importante que as disciplinas possibilitassem a vivência de conhecer e considerar essas fontes já na formação inicial.

Outros pontos que identificamos no PPC, que fazem menções às pesquisas em ensino, estão relacionados ao estágio supervisionado:

*Essas práticas pedagógicas deverão estabelecer condições para que ocorra a inserção do aluno no contexto dos espaços educativos, a iniciação ao ensino e à **pesquisa sobre o ensino** e a aprendizagem do conteúdo específico, a reflexão crítica sobre o fazer pedagógico, a intervenção nas instituições educacionais escolares/ não escolares, por meio de projetos específicos.* (p.33)

[O Estágio] *Deverá ter como finalidade possibilitar o conhecimento da realidade das instituições escolares em sua organização, funcionamento, estrutura e relações sociais e humanas entre os diferentes segmentos presentes na comunidade escolar, com especial ênfase para a prática pedagógica nela desenvolvida. Num segundo momento focalizar o Ensino de Física desenvolvido nas escolas, culminando na elaboração e desenvolvimento de intervenções e projetos interdisciplinares **incorporando resultados da produção da pesquisa de Física e Ciências**.* (p.52)

O documento indica duas relações possíveis entre estágio e as pesquisas. O primeiro trecho traz uma concepção de estágio sob a forma de projetos de pesquisa, que para Pimenta e Lima (2012) pode ser um caminho teórico-metodológico que contribua tanto para a formação dos estagiários como para a criação de possibilidades de melhorias das escolas. Já o segundo trecho destacado acima se aproxima do que denominamos *professor leitor de pesquisa*, que utiliza pesquisas em ensino para fundamentar seu trabalho que, no caso do estágio previsto

neste PPC, trata-se da elaboração e do desenvolvimento das aulas de regência pelos licenciandos. Vimos nas condições de produção desta pesquisa que o estágio proposto aos sujeitos desta pesquisa coincide com esta última concepção, visto que o professor formador orientou seus alunos a incorporar “resultados de pesquisa na área de Ensino de Ciências e Física” em seus planejamentos dos minicursos.

Uma última observação a ser feita sobre o PPC e as relações que ele estabelece com pesquisas em ensino, é a citação de dissertações e pesquisas produzidas no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Unidade; e que, segundo o documento, “também subsidiaram a presente reestruturação curricular” (p.07).

Esses estudos abordam diferentes aspectos do corpo docente e discente do curso. Seguem suas referências:

[1] CAMARGO, S. **Prática de Ensino de Física**: marcas de referenciais teóricos no discurso de licenciandos. 2003. 207 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2003.

[2] CORTELA, B. S. C. **Formadores de professores de Física**: uma análise de seus discursos e como podem influenciar na implantação de novos currículos. 2004. 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004.

[3] LONGUINI, M. D. **Aprender para ensinar**: A Reflexão na Formação Inicial de Professores de Física. 2001. 353 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2001.

O documento não aponta especificamente quais contribuições destas pesquisas foram consideradas em sua elaboração. Consultamos as referências e destacamos que duas pesquisas analisaram as práticas de ensino dos licenciandos do curso, tendo, dentre os principais apontamentos finais, a dissociação entre os saberes teóricos e a prática realizada no estágio [1] e a existência de concepções alternativas sobre os conteúdos de física entre os formandos [3]. Já a pesquisa [2] investigou docentes do curso e constatou que a maioria deles se posicionava enquanto pesquisadores em física e não como formadores de futuros docentes de física.

Diante desses resultados de pesquisas, é possível identificar alguns pontos interdiscursivos com o PPC: a necessidade de superação da dicotomia teoria-prática é uma regularidade no documento; mesmo que essa seja uma orientação instituída pela legislação (BRASIL, 2001, 2002a), o fato de ter uma pesquisa local [1] que aponta esse problema existente no curso, pode ter reforçado esse discurso no documento. Quanto à identificação de formandos com concepções equivocadas sobre a física [3], pode ter sido considerado um alerta para que os docentes do curso repensem o que e como estão sendo trabalhados alguns conteúdos nas disciplinas do curso. Sobre uma das conclusões da pesquisa [2], referente ao posicionamento dos professores das disciplinas de conteúdos disciplinares da física, que falam

comumente a partir do lugar de bacharel em física, esclarece a tensão existente ao longo do discurso do documento em torno de seu aspecto dual entre a formação de professores ou pesquisadores em física.

4.1.2 Os Planos de Ensino

Neste subtópico, buscamos verificar se os planos de ensino das disciplinas integradoras, cursadas pelos licenciandos entre os anos de 2009 e 2014 (Quadro 07), contemplam temas referentes às pesquisas da área de Ensino de Física e como isso ocorre. Cabe ressaltar que as disciplinas consideradas foram todas ministradas por docentes, efetivos ou substitutos, com formação na área de ensino de física.

Sabe-se que os planos de ensino não devem ser tomados como documentos rígidos e absolutos, mas como diretrizes para guiar o trabalho do professor em sala de aula, sujeitos às situações concretas que, por sua vez, estão sempre em movimento; por isso, apesar das ementas serem fixas, é necessário que os planos estejam sob constantes revisões (LIBÂNEO, 2013).

Uma primeira observação a ser feita é que dos 29 planos de ensino consultados referentes às 12 disciplinas em questão, 25 não foram modificados de um ano para outro. Algumas interpretações para este fato são:

- Pode ter ocorrido de as atualizações realizadas pelos docentes não constarem nos registros da seção de graduação da Unidade, para a qual requeremos os planos;
- Lembrando que 13 dessas disciplinas foram lecionadas por professores substitutos, que podem não ter se sentido à vontade para fazer alterações nos planos definidos em anos anteriores pelo professor efetivo; ou não terem tido tempo hábil para isso.
- Em 2014, houve modificações em quatro disciplinas (Didática das Ciências, Estágio Supervisionado II, Estágio Supervisionado III e Instrumentação para o Ensino da Física), que entendemos serem frutos de novas contratações como também das reformulações necessárias para a reestruturação curricular que houve em 2014, conforme mencionamos nas condições de produção.

Assim, entendemos que os planos nos permitem ter um certo acesso à voz dos professores efetivos das disciplinas no contexto em que eles foram atualizados (reestruturação de 2006, para o caso dos planos datados até o ano de 2013; e reestruturação de 2014, para os planos de 2014).

Ao excluir os planos de ensino que se repetem, restaram 15 planos a serem analisados; um plano por cada disciplina citada no Quadro 07, além dos planos de Didática das Ciências, Estágio Supervisionado II e Instrumentação para o Ensino de Física, atualizados em 2014²⁹.

Os planos de ensino foram elaborados segundo uma normatização que inclui as seguintes seções: Identificação, Objetivos, Conteúdo, Metodologia, Bibliografia, Critérios de Avaliação da Aprendizagem e Ementa. Há vários tópicos nas seções Objetivos, Conteúdos e Ementas que se repetem.

A análise será feita conforme os seguintes blocos de disciplinas:

- Bloco 1:* Metodologia e Prática de Ensino de Física I (2011)
Metodologia e Prática de Ensino de Física II, III, IV e V (2012)
- Bloco 2:* Estágio Supervisionado I (2013) e Estágio Supervisionado II (2013, 2014);
Estágio Supervisionado III e IV (2014)
- Bloco 3:* Didática das Ciências (2011 e 2014)
Instrumentação para o Ensino da Física (2013, 2014)
Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências (2014)

Consideramos nas análises dos planos apenas as menções diretas e gerais da pesquisa em Ensino de Física/Ciências nas seções Ementas, Objetivos e Conteúdos. Mas também foi possível identificar temas que são objetos de investigação de pesquisas da área. Os temas que reconhecemos estão listados no Quadro 14; apesar de não ser possível apontar até que ponto cada um deles foi estudado a partir de referências da pesquisa, o quadro nos possibilita uma visão geral das discussões que possivelmente foram abordadas nas disciplinas.

Quadro 14: Possíveis Temas de Pesquisa Estudados nas Disciplinas

Bloco	Disciplinas	Temas
1	Metodologias	Concepções alternativas; Métodos, materiais e estratégias; Laboratório didático; História da Ciência; CTS; Legislação e programas curriculares.
2	Estágios	Pesquisa em Ensino de Física/Ciências. (exemplos dados: concepções alternativas, CTS e HFC)
3	Didática das Ciências	História da Ciência; CTS; Métodos, materiais e estratégias; Saberes do professor de Física; Avaliação.
	Instrumentação para o Ensino da Física	CTS, HFC, Atividades Centradas em Eventos (ACE); Experimentação; Inclusão social; Interdisciplinaridade; Concepções alternativas; Métodos, materiais e estratégias; Contextualização e cotidianidade, Transposição didática, Divulgação científica; TICs.
	Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências	Pesquisa em Ensino de Física/Ciências.

Fonte: elaborado pela autora desta tese a partir das informações contidas nos planos

29 Apesar do plano de Estágio Supervisionado III ter sido atualizado, consideramos apenas o documento de 2014, já que todos os licenciandos desta pesquisa realizaram a disciplina neste ano.

Bloco 1 - Metodologias

Cabe lembrar que, cada disciplina das “Metodologias”, toma determinados conteúdos da física como fio condutor (Quadro 05). Então, para cada semestre as reflexões teóricas e os resultados de pesquisa utilizados se orientam de acordo com este fio condutor e as temáticas definidas, algumas das quais constam no Quadro 14. Ao final de cada disciplina de metodologia, os alunos elaboram um breve plano de ensino a partir das discussões realizadas nas disciplinas, incluindo àquelas oriundas das pesquisas em ensino de física.

a) *Quanto às ementas*: consideramos primeiramente as *ementas* das disciplinas³⁰, pois entendemos que elas são pontos de partida para a elaboração dos planos. Em três delas, encontramos a seguinte frase:

*O licenciando deverá perceber e reconhecer a realidade do Ensino de Física na escola média em suas dificuldades e problemas e analisá-lo sob o foco das reflexões teóricas e **resultados de pesquisa** acerca das práticas, materiais e elementos que o caracterizam.*

Esse trecho menciona os “*resultados de pesquisa*”, especificamente as pesquisas “*acerca das práticas, materiais e elementos*” que caracterizam a “*realidade do Ensino de Física na escola média*”, ou seja, o ensino de física escolar pode ser analisado a partir de diversos elementos (as práticas de ensino dos professores, os materiais utilizados, as formas de avaliação da aprendizagem, os programas curriculares que seguem etc.), mas esta análise deve estar pautada em reflexões teóricas, incluindo aquelas possibilitadas pelas pesquisas.

Sobre o termo “*resultados de pesquisa*” apontamos duas leituras, dentre outras possíveis: a primeira seria que os *resultados* esperados das pesquisas são as recomendações vazias dadas aos professores de física, das quais são excluídas o estudo dos referenciais teóricos adotados nestas pesquisas, a metodologia e seus procedimentos (ALMEIDA, 2012). A segunda leitura seria que o termo “*resultados*” refere-se às produções científicas como um todo, divulgadas através de teses e dissertações, capítulos de livros, artigos publicados em periódicos ou atas de evento etc.

b) *Quanto aos objetivos*: identificamos duas menções diretas às pesquisas e produções científicas nos objetivos das disciplinas de “Metodologias”.

[1] *Analisar e avaliar pesquisas em ensino de Física e Ciências, na tentativa de aplicá-las em situações de ensino.*

[2] *Estimular o futuro docente a se tornar um pesquisador em Ensino de Física através do contato com as diversas metodologias da pesquisa em Ensino de Física/Ciências e com a realidade do ensino na sala de aula.*

30 “Uma ementa universitária, em geral, apresenta as ideias gerais que serão abordadas ao longo da disciplina, na forma de frases soltas e de forma bem sintética” (CORTELA, 2011, p.86).

A primeira traz indícios de um sentido instrumental da pesquisa, entendendo esta como uma ferramenta produzida pelos especialistas a ser “*aplicada*” pelos professores em sala de aula.

Destacamos duas interpretações, dentre outras possíveis, para a segunda menção que aponta como objetivo da disciplina “*estimular o futuro docente a se tornar um pesquisador em Ensino de Física*”. Esse sujeito pesquisador a ser formado pode ser entendido tanto como um professor-pesquisador do ensino superior, com formação em pós-graduação; ou como um professor do ensino básico que pesquise sua própria prática docente – o *contato com metodologias da pesquisa em ensino* e com *a realidade da sala de aula* pode favorecer ambos sentidos. Contudo, o primeiro caso, de um professor-pesquisador do ensino superior, pode se opor ao discurso de que a prioridade dos cursos de licenciatura é formar professores do ensino básico, pois ressalta a necessidade de estimular a formação de pesquisadores, mesmo que na área de ensino.

c) *Quanto aos conteúdos*: encontramos as seguintes referências diretas às pesquisas:

[1] *Origens e evolução da pesquisa em Física e em ensino de Física no Brasil.*

[2] *A Prática de Ensino e suas relações com a pesquisa, algumas abordagens metodológicas na pesquisa em Ensino de Física.*

[3] *As pesquisas sobre a inserção da Física Moderna e/ou Contemporânea na educação básica.*

A primeira citação consta no plano da disciplina Metodologia e Prática de Ensino I, oferecida no primeiro semestre do primeiro ano de curso; sendo necessário um estudo geral do que são as pesquisas em ensino, quais suas origens e suas linhas temáticas. Esse pode ser o primeiro contato dos licenciandos com este tipo de material, que poderá surgir em outros momentos e disciplinas do curso. A citação [2] não evidencia quais seriam as “abordagens metodológicas” estudadas, mas parece apontar para um foco nas metodologias de pesquisa e suas possíveis relações com a prática de ensino docente. O terceiro trecho consta no plano de Metodologia e Prática de Ensino V que tem como fio condutor o ensino da física moderna e contemporânea, justificando o estudo de pesquisas que abordam esta temática.

Bloco 2 – Estágios

As quatro etapas das disciplinas de estágio, de modo geral, estão organizadas da seguinte forma: observação geral da escola, observação específica quanto às aulas de física, elaboração de um plano de ensino e regência. Mesmo que análises das observações e das aulas de regência estejam calcadas em conhecimentos advindos da pesquisa, é em Estágio III, na elaboração dos minicursos a serem desenvolvidos na regência, que está previsto que os licenciandos estudem e considerem as contribuições das pesquisas em ensino para o

planejamento das aulas. Nesse sentido, as menções às pesquisas estão presentes somente no plano de ensino de Estágio III.

a) *Quanto às ementas*: nenhuma menção direta à pesquisa em Ensino de Física.

b) *Quanto aos objetivos*: no plano de Estágio III consta:

1. *Elaborar, a partir de reflexões realizadas nas disciplinas de cunho pedagógico e as demais disciplinas do Curso, projeto interdisciplinar que:*

a) *contemple ensino de conteúdos de Física e Ciências em nível médio*

b) *incorpore os resultados de pesquisa na área de Ensino de Ciências e Física* (Estágio III, 2014)

O objetivo “b” foi considerado nas orientações do professor de Estágio III, dadas aos licenciandos que acompanhamos. Nota-se que esse objetivo é um subitem do tópico 1, que indica a necessidade de considerar saberes aprendidos nas disciplinas da graduação; supondo então que as pesquisas em Ensino de Ciências/Física estariam incluídas nestes saberes. E, pelo que vimos na análise dos planos realizada até aqui, há indícios de que questões advindas das pesquisas em ensino estão inseridas no trabalho que tem sido feito nas disciplinas integradoras do curso.

c) *Quanto aos conteúdos*: o plano de Estágio III, de 2014, refere-se ao seguinte ponto como conteúdo: “*A Prática de Ensino e a Pesquisa em Ensino de Física*”, sendo coerente com o objetivo proposto nesta disciplina – que é incorporar “resultados de pesquisas” no planejamento dos minicursos a serem ministrados no estágio de regência, a fim de relacionar ensino e pesquisa. No caso do nosso estudo, coube aos licenciandos, sob a orientação do professor, estabelecerem essa relação entre as unidades de ensino que estavam sendo produzidas com as pesquisas; sendo assim, tratou-se de um conteúdo a ser estudado pelos licenciandos, mas que não foi abordado diretamente na disciplina.

Bloco 3 – Didática das Ciências, Instrumentação para o ensino da Física, Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências

Os planos das disciplinas deste bloco manifestam claramente a intenção de trabalhar a partir de pesquisas em ensino de física/ciências; especialmente os planos de 2014, que foram elaborados em um contexto de uma nova reestruturação curricular. Diferentemente dos outros blocos constituídos por disciplinas com um mesmo cerne, neste as características são bem distintas, por isso analisamos separadamente os planos de cada disciplina do Bloco III.

Didática das Ciências – foi estruturada conforme as dimensões sugeridas por Castiblanco (2013): dimensão conceitual, metodológica e sociocultural, na perspectiva da simetria invertida. E apesar de constarem, em seu conteúdo programático, temas da pesquisa em Ensino de Física já estudados pelos licenciandos em outras disciplinas, especialmente nas metodologias, nesta disciplina esses estudos são retomados para que os futuros professores:

*explicitem/reformulem seus conhecimentos a respeito de questões teórico-práticas da Física; reflitam e se posicionem sobre a função social da escola e do ensino de Física; ampliem visões sobre saberes e práticas docentes; que exercitem a autonomia; e ampliem seu repertório no que tange ao uso de diferentes abordagens e recursos didáticos.*³¹

Considerações sobre as pesquisas em ensino encontram-se presentes ao longo das seções do plano de ensino.

a) *Quanto à ementa:*

A disciplina deverá oportunizar reflexões teóricas sobre os resultados da pesquisa em Educação, Educação em Ciências e ensino de Física, visando subsidiar a aquisição de uma postura didática em termos de conhecer, refletir e tomar decisões diante de problemas concretos que se apresentam no ensino dessas disciplinas.

Nota-se que os estudos de “resultados da pesquisa em Educação, Educação em Ciências e ensino de Física” são colocadas como meios para “conhecer, refletir e tomar decisões” frente a problemas concretos que possam surgir no ensino da física. Nesse caso, consta que as reflexões em torno dos “resultados de pesquisa” serão oportunizadas com base em teorias – desvinculando-se do discurso de pesquisa como ferramenta a ser aplicada.

Nos destaques abaixo, tanto nos objetivos quanto nos conteúdos, o foco é na pesquisa em Ensino de Física/Ciências.

b) *Quanto aos objetivos:*

Divulgar e promover reflexões sobre os estudos recentes sobre o ensino de Ciências e de Física;

c) *Quanto aos conteúdos:*

A pesquisa em ensino de Ciências/Física e o ensino e aprendizagem de Física

Instrumentação para o ensino da Física – o foco dessa disciplina são os experimentos didáticos, que devem ser elaborados dentro de um contexto de um plano de aula a ser preparado pelos licenciandos. Assim como em Didática das Ciências e em Estágio III, as atividades desta disciplina devem ser elaboradas levando em conta o que já foi aprendido no curso até então, incluindo os saberes da pesquisa. Dentre as atividades a serem desenvolvidas na disciplina estão a leitura e a resenha de artigos da área e o levantamento bibliográfico acerca das concepções espontâneas dos conhecimentos envolvidos no plano de aula.

a) *Quanto à ementa:* afirma a intenção em trabalhar a partir de artigos de pesquisas em ensino de física/ciências e especifica uma variedade de temas possíveis de serem abordados.

Instrumentar o futuro professor de Física a partir da análise de artigos na área de Pesquisa em Ensino de Física e de Ciências. Articular as atividades desta disciplina com as de Estágio Supervisionado e de Metodologia e Prática de Ensino de Física. Análise dos documentos oficiais para o ensino de Física e de materiais didáticos. Discussões sobre diferentes abordagens: CTSA, HFC, ACE, o papel da experimentação contextualizada, laboratório didático, inclusão social,

31 Informação obtida a partir de documento cedido pela docente responsável pela disciplina Didática das Ciências em 2014.

interdisciplinaridade, levantamento de concepções alternativas, pluralidade metodológica de ensino, contextualização e cotidianidade, transposição didática, divulgação científica. Planejamento e aplicação de aulas para alunos de Ensino Médio. Grupo focal para reflexões individuais e coletivas acerca da prática profissional e sua instrumentação para o ensino.

b) Quanto aos objetivos:

*Instrumentar o futuro professor de Física para uma prática profissional **coerente com os resultados recentes de pesquisas na área de Ensino de Física e de Ciências**, especialmente no que diz respeito aos experimentos didáticos.*

c) Quanto aos conteúdos: os mesmos temas de pesquisas em ensino citados na ementa e que constam no Quadro 14.

Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências – Diferentemente das outras disciplinas deste bloco que se pautam na pesquisa para estudar diversas questões relacionadas ao ensino de física, nesta, as pesquisas em Ensino são o próprio conteúdo a ser estudado. Dentre as atividades desenvolvidas nesta disciplina estão: discussões sobre elementos teóricos e metodológicos presentes nas pesquisas, orientações de normas técnicas, atividades de leitura de resumos e artigos científicos publicados em eventos e periódicos da área, leitura e apresentação de teses e dissertações, elaboração de um anteprojeto de pesquisa.

a) Quanto à ementa:

A disciplina deverá discutir as origens e a evolução da pesquisa em Educação em Ciências, o surgimento e consolidação de grupos de pesquisa no Brasil nas últimas décadas e as principais tendências da produção científica na área, visando subsidiar a elaboração de um anteprojeto de pesquisa na área de ensino de Física.

b) Quanto aos objetivos:

A disciplina tem como objetivo maior dar uma visão geral sobre as origens e a evolução da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil, o surgimento de grupos de pesquisa em ensino de Física, Química, Biologia e Matemática no Brasil e as principais tendências da produção científica na área de Educação em Ciências. Ao final da disciplina, essas atividades deverão auxiliar no levantamento bibliográfico e na estruturação de anteprojetos de pesquisa na área de Ensino de Física

c) Quanto aos conteúdos:

Origens da Pesquisa em Ensino de Ciências; tendências da pesquisa; os principais eventos sobre o ensino de Ciências; os principais periódicos da área; fundamentos de metodologia da pesquisa na área e dissertações e teses em ensino de Física e Ciências.

Ficou evidente, na análise dos planos de ensino, a presença da produção científica da área de ensino de física norteador o trabalho realizado nas disciplinas. A partir do Quadro 14 e da análise dos planos, também é possível notar que alguns temas, recorrentes das pesquisas em ensino, se repetem ao longo das diferentes disciplinas. Retomando as observações feitas a partir da reunião realizada pelos docentes destas disciplinas, é possível afirmar que esses temas estão dispostos desta forma, na trajetória curricular proposta no projeto pedagógico,

visando uma espiral ascendente, em que se parte de conceitos gerais que são retomados posteriormente, aumentando gradativamente a complexidade das informações (BOCK; FURTADO; TEIXEIRA, 2001). Supostamente, inicia-se o estudo de determinados temas com leituras de textos pequenos, solicitação de resumos, passando para leituras mais complexas, que envolvem mais elementos teóricos, solicitando análises críticas, propondo articulações com a prática. Uma situação em que esta retomada e este aprofundamento do tema ficam evidentes é no caso das concepções alternativas: em Metodologia I, é apresentada a ideia de concepções, como são levantadas, dados exemplos em relação aos conteúdos da mecânica; em Instrumentação, os licenciandos fazem um levantamento bibliográfico de pesquisas que trabalhem com concepções alternativas referentes aos diferentes temas, a partir dos quais eles irão elaborar um plano de aula; já em Estágio III, os sujeitos elaboram seus próprios questionários e aplicam nas unidades escolares em que estão realizando o estágio, visando considerar os resultados obtidos na elaboração das aulas de regência. Cabe, contudo, lembrar as condições de produção referentes ao período e aos sujeitos: os oito participantes desta pesquisa pertencem a três turmas de ingressantes distintas, ou seja, cursaram Metodologia I em três anos diferentes, com dois professores substitutos; dois deles não haviam realizado a disciplina de Instrumentação; a organização das disciplinas na forma como descrevemos teve início após a contratação de novos docentes em 2012, sendo que as atualizações dos planos podem ser notadas a partir de 2013, ano em que a maioria dos licenciandos já havia concluído as disciplinas de Metodologias – como vimos no Quadro 07.

A análise dos planos nos possibilitou uma visão geral das diretrizes definidas para as disciplinas integradoras, no contexto da reestruturação curricular de 2006, mas pouco nos diz sobre como tais diretrizes foram consideradas no trabalho de cada docente, efetivos e substitutos. As bibliografias dos planos, apesar de conterem referências de pesquisas em Ensino de Física/Ciências, referem-se ao material utilizado pelos docentes para o planejamento das disciplinas. Considerando uma das questões orientadoras desta pesquisa, *“Como estão presentes, no discurso de licenciandos, temas da pesquisa em Ensino de Física ao planejarem, desenvolverem e refletirem sobre unidades de ensino realizadas no contexto do estágio?”*, seria mais interessante ter acesso aos textos e temas que foram estudados nas disciplinas, na busca por temas de pesquisa em ensino que eles abrangem. Assim, entramos em contato, via e-mail, com os oito docentes que ministraram as 29 disciplinas integradoras entre 2009 e 2014, solicitando informações sobre as disciplinas em que trabalharam, principalmente os cronogramas de trabalho com os devidos temas e referências do que foi discutido com os licenciandos. Sete docentes responderam nosso contato, e conseguimos ter

acesso ao material de 27 disciplinas. Apresentamos a análise deste material no subtópico seguinte.

4.1.3 Referências e Temas Estudados

A partir do material enviado pelos docentes, tivemos acesso aos temas e referências que foram estudados ao longo das disciplinas integradoras (Anexo E). A importância deste levantamento justifica-se pela noção de *interdiscurso*, considerado como o que foi dito anteriormente, em outro lugar e que “retorna sob a forma do pré-construído, o já-dito que está na base do dizível, sustentando cada tomada da palavra” (ORLANDI, 1999, p.31). Também denominado memória discursiva, o interdiscurso ocorre de acordo com os “dizeres que afetam o modo como o sujeito significa em uma situação discursiva dada” (ORLANDI, 1999, p.31). Entendemos que as disciplinas cursadas pelos licenciandos possibilitam a base do dizer, que pode ou não ser retomada conforme as condições de produção, inclusive algumas de ordem mais imediata como a presença na aula, o envolvimento do aluno na disciplina e a interpretação dada para o que está sendo dito. Assim, a análise feita neste tópico considera o conjunto de temas e referências estudadas nas disciplinas.

Nota-se, no quadro do Anexo E, que alguns itens são a referência completa dos textos estudados, enquanto outros indicam somente o tema que possivelmente foi discutido em sala de aula. Consta nos cronogramas das aulas que as principais formas de trabalho nas disciplinas integradoras são: exposição, leituras prévias e discussões em sala de aula, apresentação de seminários, elaboração de resumos e resenhas, uso de vídeos e atividades em grupo. Em alguns tópicos, também consta a aplicação de questionários para o levantamento do perfil dos licenciandos ou das concepções que possuem quanto a vários temas (natureza da ciência, ensino e aprendizagem, pesquisa).

A maior parte das referências é oriunda de periódicos e eventos da área de Ensino de Ciências/Física; também há capítulos de livros, documentos oficiais; já os textos de divulgação científica, vídeos e livros didáticos³² aparecem em menor quantidade. Assim, é possível afirmar que os licenciandos têm acesso, através dos materiais estudados, a diferentes tipos de discursos como o acadêmico, que predomina; o discurso de documentos oficiais, constantes ao longo dos tópicos apresentados no Anexo E; o discurso pedagógico dos livros didáticos e os de divulgação científica.

Esses discursos nem sempre são homogêneos. Por exemplo, há periódicos de ensino que além de publicar pesquisas em ensino também publicam relatos de experiências ou

32 O material do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF) é citado explicitamente em várias disciplinas de metodologias.

propostas didáticas. Assim, além do discurso acadêmico, essas fontes podem oferecer o acesso ao discurso pedagógico. Outro exemplo são os documentos legais que, muitas vezes, incorporam discursos das pesquisas reinterpretados a partir do viés ideológico de quem os elabora e de quem os insere nas políticas educacionais. Cortela (2004, p.38) relata que os PCN propõem, como princípios metodológicos, o uso do cotidiano e dos conhecimentos prévios dos alunos, o contexto histórico-social, o uso de atividades experimentais, de metodologias de ensino ativas, a interdisciplinaridade, a relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

A partir da análise documental dos cronogramas, não podemos afirmar ao certo se esses textos foram lidos e/ou discutidos por todos os licenciandos matriculados nas disciplinas, nem a intenção dos docentes ao selecionar esses temas de estudo ou quais as ênfases e interpretações surgidas nas discussões. Também é possível que tenha havido mudança nos cronogramas, com a inserção ou supressão de algum tópico.

O que podemos afirmar é que os itens planejados, organizados e apresentados nos cronogramas de aulas das disciplinas integradoras revelam uma numerosa variedade de temas e produções da área do ensino de física; eles abrangem, em maior ou menor proporção, as linhas temáticas da pesquisa proposta no Quadro 02 por Salem (2012). A classificação apresentada no Quadro 15, abaixo, foi elaborada a partir da leitura dos títulos, resumos ou introdução, palavras-chave ou prefácio, para o caso dos livros; visando dar alguns exemplos dos textos estudados nas disciplinas.

Quadro 15: Temas Estudados nas Disciplinas Integradoras

Tema (Quadro 02)	Título do Texto ou Tema Estudado (Anexo E)
1. Processos cognitivos de Ensino e Aprendizagem	· Concepções espontâneas, psicogênese de conceitos e ensino de ciências · O ensino da óptica na perspectiva de compreender a luz e a visão
2. Materiais, métodos e estratégias de ensino	· O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná · Analisando livros didáticos na perspectiva dos estudos do discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa · Histórias em quadrinhos e o ensino de Física: uma proposta para o ensino sobre inércia
3. Seleção e Organização do Conhecimento	· Os parâmetros curriculares nacionais para as ciências do ensino médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores · Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no Ensino Médio
4. Formação de Professores e Prática Docente	· A escolha profissional de licenciados em física de uma universidade pública · A formação do professor e a prática de ensino

5. História e Filosofia da Ciência (HFC)	· História e epistemologia da ciência: investigando suas contribuições num curso de Física de 2º. Grau · A maçã de Newton: história, lendas e tolices · A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz
6. Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)	· Implicações da relação ciência, tecnologia e sociedade: origens e contribuições para a formação inicial de professores de Física · Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar
7. Divulgação Científica e Educação em Espaços Não-Formais	· Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica · A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência
8. Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	· A utilização das TICs no processo de ensino e aprendizagem da Física · Simulações computacionais como ferramentas auxiliares ao ensino de conceitos básicos de eletricidade
9. Ciência, Educação Científica e Cultura	· Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de encontrar erros em filmes
10. Educação, Política e Sociedade	· Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) · As relações interativas em sala de aula: o papel dos professores e dos alunos
11. Pesquisa em Ensino de Ciências/Física	· Conteúdos da disciplina “Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências”

Fonte: elaborado pela autora desta tese

Contabilizamos cada item do quadro apresentado no Anexo E e fizemos uma relação entre os textos e temas propostos nas disciplinas e os temas que constam no Quadro 02, elaborado por Salem (2012), no sentido de identificarmos algumas tendências em relação ao que foi trabalhado nas disciplinas integradoras.

O tema “T1. Processos Cognitivos de Ensino-Aprendizagem” prevalece e como subtemas identificamos: o *ensino específico de diferentes tópicos da física*, especialmente nas disciplinas de metodologias que têm como fio condutor os ramos tradicionais da física. Em Metodologia I, apareceram textos relacionados ao ensino de tópicos de mecânica (velocidade aceleração, energia); em Metodologia II, há textos relacionados ao ensino de calor e temperatura; os artigos estudados em Metodologia III abordam conceitos do eletromagnetismo; de Metodologia IV, óptica e em Metodologia V, a preocupação é com o ensino de física moderna e contemporânea. Outros subtemas do T1, que constam nos cronogramas, são as *concepções alternativas*, a *avaliação* e a *construção conceitual*.

Um segundo tema que predomina, entre os mais estudados nas disciplinas, é “T2. Materiais, Métodos e Estratégias de Ensino”, cujos subtemas são *atividades experimentais* e

laboratório, livros, materiais e recursos didáticos, como o uso de textos, vídeos, quadrinhos e simulação.

Para Salem (2012, p.194), esses dois primeiros temas são o próprio “DNA” da área de pesquisa em Ensino de Física, pois eles têm como foco a investigação de meios, procedimentos e estratégias para tornar o ensino e a aprendizagem da física mais adequada e efetiva. Assim, é natural que predomine o estudo desses temas e textos em um curso de licenciatura em física.

Outro tema relevante é o “T3. Seleção e Organização do Conhecimento”, que no quadro do Anexo E aparece representado por subtemas como o estudo de *diretrizes e programas curriculares oficiais* (PCN, PCN+, currículo do Estado de SP) e *atualização curricular* (como a consolidação da FMC no ensino médio).

Outros temas possuem uma presença intermediária ao longo das disciplinas, são eles: “T5. História e Filosofia da Ciência”, cujos subtemas são a *história da ciência no ensino dos conteúdos e concepções e natureza da ciência*; “T10. Educação, Política e Sociedade”, com subtemas como as *finalidades do ensino e políticas educacionais*; “T8. Tecnologias da Informação e Comunicação” e seu uso no ensino e a abordagem “T6. Ciência, Tecnologia e Sociedade” no ensino. Neste ponto, cabe lembrar que no curso de Licenciatura em Física em questão constam, em sua matriz curricular, disciplinas específicas de História da Ciência, Filosofia da Ciência e de questões CTS, ou seja, os licenciandos dedicam-se um semestre para cada um desses temas.

Outros temas mais pontuais são a “T7. Divulgação Científica e Educação em Espaços Não-Formais”, a “T4. Formação de Professores e Prática Docente” e estudos sobre as “T11. Pesquisa em Ensino de Ciências/Física”. Identificamos apenas um texto relacionado ao tema T9, que, segundo Salem (2012), trata de forma mais acentuada o conhecimento científico como dimensão humana ou social – discussão que pode estar presente em outras linhas temáticas.

A escolha do que será estudado nas disciplinas envolve, entre outros fatores, o que os docentes consideram importante trabalhar com os futuros professores de física. É preciso ressaltar que a formação dos docentes também é um elemento relevante de ser considerado, lembrando que todos os professores formadores das disciplinas consideradas têm formação na área de Ensino de Ciências/Física e atuam como pesquisadores na área.

Identificamos alguns tópicos e referências que abordam, diretamente, a questão da relação entre pesquisa e a prática de ensino (Quadro 16) – sendo coerente com o que foi proposto nos planos de ensino das metodologias.

Quadro 16: Tópicos e Referências que Discutem a Relação Pesquisa e Prática

- Santos, F. R. V.; Ostermann, F. *A prática do professor e a pesquisa em ensino de Física: novos elementos para repensar essa relação*. Cad. Bra. Ens. Fís., v.22, n.3, 2005. (MEPF I, 2011)
- A prática de ensino e a Pesquisa em ensino de Física. (MEPF III, 2012)
- Exemplo de aplicação dos princípios da pesquisa em Ensino de Física. (...) b) Questão geradora: porque os resultados de pesquisas não chegam à sala de aula? (MEPF IV, 2010)
- A pesquisa em ensino de Física e sua importância na sala de aula. (MEPF IV, 2010)
- Como inserir o que as pesquisas em Ensino vêm produzindo em termos de inserção da FMC no ensino médio? (MEPF V, 2013)

Fonte: elaborado pela autora desta tese

Ao final deste tópico, sistematizamos os pontos discutidos e o que é possível afirmar a partir das considerações realizadas sobre as informações do quadro no Anexo E:

- Há presença de produções de pesquisa em Ensino de Física nos cronogramas de trabalho dos docentes das disciplinas integradoras que foram cursadas pelos licenciandos, sujeitos desta pesquisa. Principalmente sob o formato de artigos publicados em periódicos e atas de eventos da área.
- Há indícios sobre a forma com que essas produções foram trabalhadas; destacam-se as atividades de leitura e discussões dos textos.
- Os temas predominantes dos textos e tópicos estudados foram aqueles relativos aos “Processos Cognitivos de Ensino-Aprendizagem”, “Materiais, métodos e estratégias de ensino” e “Seleção e Organização do Conhecimento”.
- Os tópicos e referências que constam no Quadro 16 indicam certa preocupação em discutir a relação entre as pesquisas em ensino e as práticas em sala de aula.
- Além do discurso das pesquisas acadêmicas, também foi possível identificar a presença de textos/temas que abranjam o discurso de documentos oficiais, o discurso pedagógico de livros didáticos e o de divulgação científica.

Esses pontos podem contribuir para compreendermos a seleção de temas e referências que os licenciandos em física utilizam para elaborar e desenvolver as unidades de ensino requeridas no estágio.

4.2 QUANTO AO ESTÁGIO: PLANEJAMENTO, REGÊNCIA E REFLEXÕES

Nesta seção, tomamos as seguintes questões como orientadoras: *i. Como estão presentes, no discurso de licenciandos em física, temas da pesquisa em Ensino de Física ao planejar, desenvolver e refletirem sobre unidades de ensino realizadas no contexto do estágio?* e *iii. Como licenciandos em física produzem sentidos sobre a relação entre pesquisa e ensino, e sobre a interferência das disciplinas integradoras do curso para a realização do estágio?*

Uma dificuldade que encontramos foi em relação a como identificar nos planejamentos e nas aulas de regência os “temas e discursos da pesquisa em Ensino de Física” - precisávamos de critérios específicos. Assim, antecipamos a leitura das transcrições feitas a partir das aulas de reflexão e dos relatórios finais de Estágio IV, realizados pelos licenciandos após a realização dos minicursos. Pois, nestes dois momentos (aulas de reflexão e relatórios), o professor fez perguntas aos sujeitos que estavam diretamente relacionadas com nossas questões de pesquisa: trata-se de quais elementos de pesquisa foram considerados ao longo do planejamento e desenvolvimento das unidades de ensino e quais metodologias de ensino foram privilegiadas na busca por alternativas à abordagem tradicional – que era a proposta do curso “O outro lado da física”.

As questões foram elaboradas pelo próprio professor, tendo em vista seu interesse em saber se uma das solicitações feitas aos licenciandos (a necessidade de incorporar em suas produções elementos da pesquisa na área de ensino) foi atendida. Nas aulas de reflexão, as questões consideradas pelo professor como sendo principais foram feitas a todos os sujeitos, inclusive aquelas de interesse para esta pesquisa. Houve algumas variações em suas formulações já que as aulas de reflexão ocorreram em dias diferentes, mas o cerne das questões principais prevaleceu.

A leitura das aulas de reflexões e dos relatórios nos permitiu identificar temas de pesquisa no discurso dos licenciandos. Consideramos esses temas como ponto de partida para as análises dos planejamentos e das aulas de regência. Apesar de termos antecipado nossa leitura, as análises das informações serão aqui apresentadas no tempo em que elas foram produzidas pelos licenciandos: primeiramente, os planejamentos, seguido das regências, aulas de reflexão e elaboração dos relatórios.

Elaboramos o Quadro 17 na tentativa de indicar como as análises foram organizadas nesta seção e quais as questões feitas nas aulas de reflexão e nos relatórios que consideramos.

Quadro 17. Quadro Organizativo das Análises

Ponto de Partida: temas de pesquisas identificados a partir da leitura prévia das aulas de reflexão e dos relatórios
(a): análise dos planejamentos a.1 análise das referências citadas nos planejamentos
(b): análise das aulas de regência
(c): questões que nos permitem analisar como temas da pesquisa em Ensino de Física foram considerados pelos licenciandos após a realização do estágio. <u>Aulas de Reflexão</u> 1. O que, da pesquisa em ensino, você(s) incluiu(ram) nas aulas dadas? 2. Em quais aspectos, as aulas que você(s) ministrou(ram) atenderam a proposta do curso “O outro lado da física” na busca de alternativas para o ensino tradicional? <u>Relatório</u> 3. Cite exemplos de episódios de ensino ou de atividades trabalhadas nos minicursos nas quais resultados da pesquisa em ensino de física foram considerados. Justifique. 4. Que metodologias de ensino foram privilegiadas? Como você avalia o uso dessas metodologias?
(d): questão que nos permite discutir como os licenciandos interpretam a relação entre pesquisa e ensino. <u>Relatório</u> 5. Como você acha que as pesquisas em ensino de física contribuem, ou poderiam melhor contribuir, para o trabalho do professor de física?
(e): questões que nos permitem discutir a relação entre a formação inicial e o estágio. <u>Aulas de Reflexão</u> 6. A partir dessa experiência de estágio, você acha que o curso te deu fundamentação para você desempenhar bem essa função de professor? Quer dizer, você sentiu falta de alguma coisa ou você acha suficiente o que você aprendeu aqui no curso para desempenhar essa função? <u>Relatório</u> 7. Como as diferentes disciplinas cursadas ao longo do curso de Licenciatura em Física contribuíram tanto para o planejamento das atividades do estágio de regência, como em sua prática em sala de aula nas experiências de regência neste semestre? 7.1) Quanto as de conhecimentos básicos da física 7.2) Quanto as didático-pedagógicas ³³ . 8. Como a Licenciatura em Física da UNESP de Bauru poderia preparar melhor o futuro professor de física?

Fonte: elaborado pela autora desta tese

33 Consideramos as respostas dos licenciandos apenas para a questão 7.2 – já que elas incluem as disciplinas consideradas integradoras.

Apesar de as questões 2 e 4 não mencionarem diretamente a pesquisa em ensino, vamos considerá-las em nossas análises, pois, em nossa leitura prévia, não identificamos mecanismos que nos auxiliem a compreender a distinção feita pelos licenciandos para responderem as questões que se referiam às “pesquisas em ensino” das que estavam relacionadas às “metodologias de ensino”. De qualquer forma as metodologias de ensino utilizadas pelos licenciandos constituem-se em objetos de investigação da pesquisa em Ensino de Física e nos interessa saber como elas estiveram presentes no planejamento e no desenvolvimento das unidades de ensino.

Nem sempre constará no texto de análise as respostas dos licenciandos para todas as questões dos tópicos (c) e (e), pois em algumas vezes as respostas e os sentidos se repetem.

Em um primeiro momento, serão realizadas análises individuais em relação a cada licenciando/dupla. Ao final, sistematizamos as informações visando pontuar regularidades encontradas no discurso deste grupo de licenciandos.

Para a análise do planejamento dos minicursos, consideramos os planos escritos (Anexo F), suas apresentações orais (Anexo G) e a “atividade de referência” (Anexo H), exercício escrito nos quais os licenciandos justificaram as contribuições das referências citadas nos planos – considerado especificamente nos tópicos “a.1”. Devido ao volume de informações obtido nesta pesquisa, consideramos apenas as aulas de regência realizadas na Escola Técnica, pois, além de a carga horária dos minicursos ocorridos nesta unidade de ensino ter sido maior (nove horas para cada minicurso), houve menos interferência por parte dos professores e direção da escola. As análises dessas aulas foram descritivas; assistimos suas gravações na íntegra e fizemos considerações apenas sobre os episódios que nos pareceram significativos em relação aos temas de pesquisa destacados como ponto de partida. Quanto às aulas de reflexão e ao relatório, anexamos somente os trechos relativos às respostas das questões que constam no Quadro 17 (Anexos I e J).

Cabe ressaltar que os trechos das produções escritas pelos licenciandos aparecem de acordo com o material original, ou seja, não foram realizadas alterações quanto à ortografia.

4.2.1 Tópicos de Astronomia: as produções de Osmar

Osmar mostrou-se atento e interessado nas aulas de estágio, procurando tirar dúvidas com o professor sempre que julgava necessário. Tinha bastante interesse pela astronomia, frequentava o observatório da Unidade desde seu primeiro ano de curso, participou de diversas oficinas e minicursos sobre o tema, além de ter cursado disciplinas de astronomia, tanto na própria Unidade como em uma universidade do exterior, no período em que realizou

intercâmbio. No relatório, descreveu que possui “*uma boa carga de conhecimento sobre astronomia*”, indicando segurança sobre o conteúdo a ser ministrado.

Ponto de Partida:

- Conceções Alternativas
- Atividades Experimentais
- História da Ciência
- Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)
- Ensino em Espaço Não-Formal

a) Planejamento

Quando Osmar entregou a última versão do plano escrito, sua parceira, com quem iniciou o planejamento, já não estava mais cursando a disciplina de Estágio III e o licenciando concluiu o trabalho sozinho. Apesar da possibilidade de a voz de sua parceira estar presente em diversos pontos do plano, não é possível distingui-la; mas entendemos que Osmar assumiu a posição-autor deste trabalho, ao apresentá-lo para os colegas e o professor.

A questão das **concepções alternativas** consta no plano escrito em um trecho em que o licenciando afirmou que pretendia realizar a “*captação de concepções espontâneas para serem futuramente discutidas*”. Na exposição oral, o licenciando explicou que essa “captação de concepções” ocorreria através de perguntas, dando como exemplo: “*O quê que vocês acham que é a astrologia e a astronomia?*”. Langhi e Nardi (2012)*³⁴ também reafirmam a indistinção entre astronomia e astrologia como uma concepção alternativa entre alunos e professores. O professor indagou como essa questão será trabalhada e Osmar respondeu justificando sua escolha em realizar o levantamento de concepções em torno da diferenciação entre astronomia e astrologia.

Isso... eu aprendi no observatório... e também fazendo perguntas na escola, no Estágio III e em Estágio II também... fiz os três primeiros estágios naquela escola. E eles... e todos os visitantes do observatório... às vezes são cerca de 500 por mês... Quando eu estou lá... até num dia de distração e escolas na semana... todo dia às vezes tem turma. Uma turma de escola por exemplo... E eles fazem essa pergunta né? Como que é a Astrologia? [...] E essa confusão gera um monte de conceitos errados (...) às vezes carrega e não solta mais, mesmo explicando o que é um, o que é outro.

O licenciando destacou que a necessidade desta questão foi percebida através de sua participação em projetos de extensão realizados no observatório de astronomia da Unidade, denotando seu saber experiencial; e através da atividade de levantamento de concepções proposta na disciplina de Estágio III. Osmar afirma que, mesmo explicando a diferença entre astronomia e astrologia, os alunos continuam “*carregando*” suas concepções. No plano

³⁴ Utilizaremos o sinal de asterisco (*) para indicar referências que foram citadas/selecionadas pelos licenciandos e/ou que constam na lista de referências estudadas nas disciplinas integradoras (Anexo E). O objetivo de fazer essa distinção é relatar que algumas análises foram realizadas a partir das próprias referências estudadas ou selecionadas pelos licenciandos, ou seja, são textos que os sujeitos possuem acesso.

escrito, consta que a diferenciação entre essas duas áreas de conhecimentos ocorrerá com “o auxílio da HC”, **história da ciência**, sendo coerente com diversas propostas da literatura da área de Ensino de Ciências/Física que consideram a inserção da história da ciência nas aulas como subsídio para trabalhar as concepções alternativas dos alunos.

Os alunos serão questionados: “Para vocês o que é astronomia?” “O que é astrologia?” “Qual a diferença entre as duas?” Dentro dessa discussão utilizaremos o auxílio da HC para diferenciar as duas. (plano escrito)

As **atividades experimentais** relatadas por Osmar são basicamente atividades de observação, características do ensino específico da astronomia, cujo “laboratório natural é o céu, o que favorece a prática das observações a olho nu e com instrumentos (telescópios, binóculos etc.)” (LANGHI; NARDI, 2012, p.162)*. Sobre isso, o licenciando fez a seguinte proposta em sua apresentação:

Deixaria um tempo legal pra fazer as observações, com binóculos dá pra ficar... umas três horas com o binóculos... pelo número de pessoas e pelo que tem no céu e que dá pra ver com o binóculos.

Essas atividades de observações também incluem a utilização de **espaço não-formal**, que aqui consideramos como espaços fora da sala de aula, para o desenvolvimento da unidade de ensino prevista. No plano de ensino consta: “*Realização e participação de atividades propostas dentro e fora da sala de aula*”. Osmar também afirmou em sua apresentação que pretendia divulgar os projetos desenvolvidos no observatório.

O licenciando também propôs o uso de **tecnologias da informação e comunicação (TIC)** para o estudo do espaço celeste, justificando sua utilização para uma exploração mais atenta de diversos corpos celestes e, especificamente, para o estudo das constelações.

Não são só estrelas que a gente vê no céu, usando um telescópio a gente consegue ver, enxergar bem mais fundo, e pelo computador mais fundo ainda; até bilhões de corpos, astros... nuvens, supostas nuvens. (apresentação)

Com o auxílio do software stellarium e de um projetor discutiremos constelações: “O que são constelações?”, “Quais vocês conhecem?”, “Qual a importância do cruzado do sul para o nosso hemisfério?”, “Como podemos nos localizar (geograficamente) de dia? (plano escrito)

Nota-se no trecho acima a proposta de questões a serem realizadas durante a utilização do software mencionado, dando indícios de que a forma com que a utilização deste recurso foi planejada não exime a necessidade de pensar como ele será trabalhado em sala de aula para contribuir no processo de aprendizagem. Langhi e Nardi (2012)* também sugerem o uso de tecnologias, como o emprego de computadores, internet e simulações, no ensino da astronomia, indicando exemplos de softwares gratuitos.

a.1 Lista de referências

No plano de ensino, consta uma lista extensa com 33 referências selecionadas por Osmar e sua parceira. Na exposição oral do plano, contudo, essas referências não foram mencionadas. Em uma das aulas, ao entregar a versão final do plano, o licenciando mencionou que alguns anexos e referências poderiam não ser utilizados, mas que ele só teria certeza na hora. Assim, entendemos que a lista de referência seja uma pré-seleção do que poderia ou não ser utilizado ou estudado para a regência dos minicursos. Consideramos importante destacar quais foram as fontes consultadas, quais delas se configuram como pesquisa, quais os temas que prevalecem e a relação com as disciplinas integradoras. Levantamos essas informações a partir da leitura do título, resumo ou introdução, palavras-chave ou resumo que consta no site da editora, para o caso dos livros, além da “atividade de referências”. Uma das referências da lista que consta no plano não foi localizada, outra se tratava de um trecho de uma animação infantil. Assim, as considerações abaixo foram feitas a partir das informações das 31 referências bibliográficas restantes; destas, 18 abordavam, como tema principal ou não, o ensino de astronomia e 8 são referências estudadas nas disciplinas integradoras (Anexo E) – sendo coerente com a resposta de Osmar sobre como conheceu essas referências:

Durante a licenciatura em Física, nas disciplinas de metodologia, instrumentação em ensino de Física, extensões em astronomias, conversas com professores e alunos, disciplinas de estágio, disciplinas de astronomia durante graduação sanduiche nos Estados Unidos, indicações de sites e livros por navegadores da internet. (atividade realizada em sala de aula)

Nota-se que, além de disciplinas integradoras (Metodologias, Instrumentação Para o Ensino de Física, Estágios), o licenciando também cita projetos de extensão em astronomia, atividades realizadas no intercâmbio, diálogos sobre o assunto e buscas próprias. Apesar de, nesta tese, estarmos investigando a interferência do curso de formação inicial, especificamente das disciplinas ditas integradoras, na produção de sentidos dos licenciandos sobre temas de pesquisa em ensino, fica evidente uma diversidade de fatores que também podem interferir nesses sentidos. Assim, ao mesmo tempo em que notamos no discurso de Osmar indícios de leituras de textos de pesquisa propostos em disciplinas integradoras do curso, não podemos deixar de considerar que ele foi um aluno que, por gostar de astronomia, buscou se envolver com essa área em outras situações.

Sobre as referências:

- Fontes Consultadas: 11 publicações em eventos de ensino de física/ciências; 5 publicações em periódicos de ensino de física/ciências; 6 livros (3 de conteúdos específicos de astronomia, 1 sobre avaliação, 1 sobre metodologia da pesquisa e 1

capítulo de livro sobre abordagem problematizadora no ensino de física); 2 textos de divulgação científica, 1 história em quadrinhos, 1 dissertação, 1 blog e 1 pré-projeto de pesquisa em ensino. Destaca-se a diversidade de tipos de discurso presentes nessas referências.

- Relação com a pesquisa: não é possível afirmar até que ponto cada referência incorpora discursos da pesquisa em Ensino de Física. Contudo, cabe observar que a maior parte dos materiais selecionados consta em atas de eventos e periódicos da área que publicam, dentre outros textos, pesquisas em Ensino. A dissertação e o pré-projeto são referências diretas da pesquisa. Quanto aos livros, 3 deles abordam explicitamente temas da pesquisa em Ensino de Física.
- Temas: 6 textos com foco principal no Ensino de Astronomia; 5 sobre **TIC**; 4 envolvendo Atividades Lúdicas; 3 de Divulgação Científica; 2 sobre **Concepções Alternativas**; 2 sobre **Atividades Experimentais**; 2 sobre Pesquisa em Ensino; 1 referência para os temas de Interdisciplinaridade, Problematização, Concepções de Ensino, **Aspectos Históricos no Ensino**, **Ensino em Espaço Não-Formal**; Inclusão e Avaliação. Cinco desses (termos sublinhados) são os temas de pesquisas, cuja presença estamos analisando no discurso de Osmar.

Mesmo que não possamos identificar em quais momentos a leitura dessas referências interferiram, ou não, no discurso de Osmar, nota-se o cuidado que ele e sua parceira tiveram em selecionar materiais coerentes com a proposta do planejamento.

b) Aulas de regência

As aulas ministradas por Osmar seguiram, em grande parte, a proposta do planejamento. A prática de ensino do licenciando foi, de modo geral, expositiva; a participação dos alunos em sala ocorreu, minimamente, através de perguntas individuais e isoladas feitas por alguns alunos sobre o assunto que estava sendo exposto.

Na aula de reflexão, ocorrida na universidade após as aulas de regência, o professor inicialmente solicitou para Osmar expor o que ele achou do curso, de modo geral. A resposta do licenciando foi a seguinte:

Osmar: *Na média eu achei muito legal... os alunos... gostei dos alunos... eles são jovens e estão avançando, isso aí dá um ânimo de se ver como que aquilo é empolgante às vezes, quando é um assunto legal como astronomia, não sei se todos os assuntos são tão fáceis assim.*

Prof.: *Você acha que o tema Astronomia facilita?*

Osmar: *Astronomia é uma das interdisciplinaridades que eu acho que mais convence em muitas horas. Então... é legal, empolgante... Pelo menos nas observações que eu tenho feito.*

O discurso de Osmar revela seu interesse e satisfação pela astronomia, por considerá-la *legal e empolgante*. É possível que esse seja um fator que tenha interferido no preparo das suas aulas, no sentido de que não haveria tanta necessidade de incluir metodologias de ensino motivadoras, já que a astronomia seria um assunto por si interessante. Em determinado momento das aulas de regência, o licenciando recomendou com entusiasmo que os alunos estudassem astronomia quando estivessem com tempo livre, dando indício de que ele considera o estudo da astronomia uma forma de lazer. Nesse sentido, é possível afirmar que Osmar estaria “transferindo” para os alunos seus próprios interesses frente ao tema do minicurso.

Apresentamos, nos tópicos abaixo, algumas análises sobre o funcionamento dos temas de pesquisa, destacados inicialmente (ponto de partida), no contexto das aulas de regência.

Concepções Alternativas – essa questão apareceu, como previsto pelo licenciando no planejamento, através de questionamentos aos alunos realizados no início da primeira aula do minicurso, por exemplo, “O que vocês acham da astrologia? Vocês leem horóscopos? O que tem a ver com a astronomia?”. Segundo Carrascosa (2005), existem diversas técnicas para identificar e classificar a incidência das concepções, de modo geral, elas devem propor problemas que desencadeiem respostas coerentes e não aleatórias; nesse sentido, nem sempre perguntas diretas como “o que você acha disso?” ou “você conhece aquilo?” possibilitam o levantamento das representações. O autor também alerta quanto aos fatores que podem intervir nas respostas às questões de levantamento de concepções, como idade, sexo, tipo de escola, nível socioeconômico, escolaridade etc. No caso dos alunos da Escola Técnica, estima-se que a média de idade dos alunos fosse 16 anos, lembrando que os alunos dessa escola passam por um processo seletivo concorrido, privilegiando sujeitos que tiveram acesso às melhores condições de escolarização; assim, os alunos que responderam às questões de Osmar disseram que sabiam a distinção entre astrologia e astronomia e que não liam horóscopo; mesmo assim, Osmar fez o seguinte exercício: abriu em seu celular alguma fonte que continha informações sobre astrologia, leu as chamadas “previsões do dia” e perguntou aos alunos se algum daqueles acontecimentos previstos tinha ocorrido com alguém ao longo do dia, alguns alunos levantaram a mão e o licenciando concluiu que, de acordo com as informações horóscopas, eles seriam de determinado signo, afirmação que foi negada pelos alunos. O licenciando explicou que as previsões astrológicas são bem gerais e podem corresponder a situações vivenciadas por diversas pessoas de signos diferentes; então, ele prosseguiu lendo as definições das áreas (astronomia e astrologia) projetadas em slides. Nota-se que o licenciando propôs um exercício que tentasse gerar insatisfação, caso algum aluno

considerasse astronomia e astrologia indistintas – dando indícios de que entende a necessidade de propor conflitos que gerem contradições nos alunos diante de suas ideias prévias.

Posteriormente, ao longo do minicurso, não houve mais questionamentos para o levantamento de concepções e as aulas seguiram expositivas. Mas foi possível notar o cuidado que Osmar teve no preparo do conteúdo programático, selecionando e dedicando um tempo maior a explicações de concepções alternativas que são citadas na literatura (LANGHI; NARDI, 2012)* como as mais persistentes, por exemplo, a indistinção entre astronomia e astrologia, as estações do ano explicadas devido à distância entre a Terra e o Sol e equívocos relacionados às fases da Lua.

Apesar de Osmar fazer algumas pontuações da **história da ciência**, especificamente a história da astrologia ao longo das aulas, elas se concentraram principalmente na apresentação do seguinte slide:

Quadro 18: Informações do Slide Utilizado no Minicurso de Astronomia

Desenvolvimento da Astronomia

- Astronomia das Primeiras Civilizações
- Astronomia na Grécia Antiga, dos Babilônicos, Indianos, Chineses, Maias, Iranianos
- Ressurgimento da astronomia na Europa com a invenção da luneta
- Modelo geocêntrico
- Modelo heliocêntrico (época do renascimento): Copérnico, Galileu, Kepler e Newton
- Espectroscopia, Galáxias independentes (1917), Hubble, Radiação de Fundo (1964)

Fonte: elaborado pelo licenciando

O licenciando fez uma exposição sobre cada ponto no Quadro 18, que durou cerca de 30 minutos, sem interrupções. Segue um trecho em destaque de sua fala, neste momento.

Aqui no modelo geocêntrico... geocêntrico... ainda a gente... muitos ainda na época de Galileu ainda tinham a mentalidade de que a Terra é o centro do universo, ou seja, o “geo” aqui é terra e “cêntrico” o centro, mas... que ainda estava sendo quebrado pela ciência que estava surgindo na época que Galileu fez as experiências dele. Esse é um momento histórico aí da ciência, é o que a gente chama de revolução copernicana. Copérnico foi um dos que afirmaram o heliocentrismo e foi antes de Galileu. (...) Aqui no renascimento teve uma valorização das coisas gregas e aquele conhecimento que a gente perdeu porque a igreja veio vetando o conhecimento pra gente não obter acesso, e eles vieram melhorando esse aspecto. Até chegar em Copérnico, Galileu, Kepler que nos forneceu diversos estudos dos períodos orbitais, como as órbitas estão reguladas e Newton posteriormente com mais sentidos físicos, explicações físicas pra... e matemática também pra... toda... todas órbitas, todos os corpos, porque ele descobriu como são as interações de corpos com massa, principalmente quando são dois corpos principais, que nem o Sol e a Terra, por exemplo. E ele conseguiu deduzir equações de forma bem definida assim, matematicamente, equações bem próprias de como seria essa interação e como definir matematicamente, precisamente, certas coisas, através das leis da física.

A forma com que Osmar foi expondo rapidamente vários pontos do conteúdo pode contribuir para a formação de equívocos sobre a natureza da ciência.

[...] uma interpretação simplista da evolução dos conhecimentos científicos, para a qual o ensino pode contribuir ao apresentar os conhecimentos hoje aceitos sem mostrar como eles foram alcançados, não se referindo às frequentes confrontações entre teorias rivais, às controvérsias científicas, nem aos complexos processos de mudança. (GIL-PÉREZ et al., 2001, p.132-133)

Ao referir-se ao uso do software Stellarium em sala de aula (**TIC**), o licenciando afirmou aos alunos que:

O uso do computador na parte de visualização do mapa das estrelas, é bem dinâmico pra qualquer hora do dia e local que você tiver e poder ver as constelações, tudo marcadinho, certinho. Informações básicas daquele corpo naquele momento, tipo a distância, tamanho, brilho, a intensidade que você observa, às vezes o espectro, do que é composto aquilo lá e de que tamanho é aquilo lá em relação à evolução estelar talvez.

Nota-se que o sujeito caracteriza o programa como *dinâmico*, visto que ele possibilita o acesso a diversas funções e informações. A inserção deste recurso em sala de aula, contudo, se deu de forma estática, com Osmar expondo suas funcionalidades e mostrando informações possíveis de serem obtidas através do recurso, não houve propostas de questionamentos para os estudantes conforme previsto no planejamento. A única atividade proposta de interação entre os alunos e o software foi através de uma tarefa a ser realizada em sala de aula, na qual os alunos deveriam pesquisar corpos que seriam possíveis de serem observados no céu da noite em que aconteceria a próxima aula e dar as coordenadas destes corpos. Tarefa, contudo, que não possibilitava a mediação do professor e a interação entre os alunos, e que poucos alunos realizaram.

Na disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Física IV (2010), foi proposto o estudo do seguinte tópico: “TICS – A introdução de novas tecnologias na educação implica necessariamente em novas práticas pedagógicas?”. Apesar de Osmar não ter cursado esta disciplina neste ano, é importante destacar que essa questão circula entre as disciplinas integradoras. Um dos textos estudados em Metodologia V (2013) afirma que:

[...] a utilização do software educativo de simulação e modelagem computacional deve ser uma ferramenta de maneira a auxiliar o processo didático, e nunca como um fim em si mesmo. O professor deve incentivar o aluno a opinar, debater e questionar sobre os resultados que vão sendo encontrados. (MELO, 2010, p.10)*

As **atividades experimentais**, no caso da proposta de Osmar, se deram através das observações astronômicas, realizadas em um dos três dias de curso. Não foi possível fazer considerações sobre essa atividade, visto que esses momentos não foram filmados. Seria interessante analisar como ocorreu a participação dos alunos, se houve discussões em torno das observações feitas ou se a atividade se resumiu apenas ao ato de ver o céu através dos instrumentos ópticos.

Além das observações realizadas fora do espaço da sala de aula, o licenciando comentou com os alunos sobre o observatório astronômico da Unidade, relatando as atividades desenvolvidas e deixando o convite para que eles visitem este espaço. No relatório, Osmar reafirmou a importância do observatório e do **ensino em espaço não-formal**:

Acredito que uma maior diversificação num sentido de aulas não formais poderiam ser ótimas, como visitas ao próprio observatório didático astronômico, como uma parte das atividades realizadas. (relatório)

Seu relato indica a importância que esse formato de ensino tem em seu imaginário – estando de acordo com sua história de vida e o acesso que teve ao discurso do ensino da astronomia, que comumente destaca as visitas a espaços não formais, como observatórios e planetários, essenciais para o ensino específico da astronomia (LANGHI; NARDI, 2012)*.

c) Reflexões Após o Estágio

Destacamos abaixo um trecho da transcrição da aula de reflexão, no momento em que o professor fez referência à Questão 1, indagando Osmar a respeito do que, da pesquisa em ensino, foi considerado na unidade de ensino desenvolvida.

Prof.: [...] *Durante o planejamento do curso, a gente discutiu uma série de coisas. Você lembra o que a gente queria que estivesse presente no curso? Assim, coisas ligadas à pesquisa em ensino, né? A gente... você lembra os elementos que eu pedi que a gente contemplasse no curso?*

Osmar: **Experimentos?**

Prof.: *Experimentação...*

Osmar: **Laboratório...**

[pausa]

Prof.: *Concepções espontâneas?*

Osmar: **Concepções espontâneas...**

Prof.: *E essas questões você acha que foram incluídas durante o curso?*

[pausa]

Prof.: *Tipo assim, História da Ciência entrou? CTS?*

Osmar: **História** eu acho que entrou.

Ficou evidente a interferência do professor frente às pausas que Osmar fez em sua fala, citando primeiramente as concepções espontâneas e, em um segundo momento, história da ciência e CTS. Como vimos nas condições de produção, esses três temas (concepções dos alunos, história da ciência e CTS) mostraram-se constantemente presentes no discurso do professor. O tema CTS, contudo, não foi reafirmado na fala do licenciando e também não consta em suas demais produções (planejamento, regência ou relatório).

Segue abaixo a resposta escrita de Osmar sobre a Questão 3 do relatório, que indaga quais episódios de ensino foram considerados no minicurso:

*A pesquisa em ensino auxiliou bastante desde o início das montagens do mini-curso, até sua realização no papel e no ambiente com os alunos. Utilizei diferentes espaços da escola pra realização de observação astronômica, o que caracteriza um **ensino não formal** e até **experimental**, ao poderem ver as partes de um telescópio e binóculos. Além disso, **concepções espontâneas** foram exploradas em momentos como, ao falar da **história da astronomia**, e desmistificando a relação da astronomia com a astrologia.*

Destaca-se a visão positiva do licenciando sobre as pesquisas em ensino, pois, a partir de sua análise sobre a experiência de estágio, ele afirma que a pesquisa trouxe contribuições na montagem e na realização das aulas.

Quanto aos temas destacados:

Osmar utilizou o termo “*ensino não-formal*” para se referir ao mesmo sentido do que denominamos como **ensino em espaço não-formal**, que são atividades de ensino realizadas fora do espaço da sala de aula. Langhi e Nardi (2009)* se apoiam em Marandino et al. (2004) para afirmar a falta de consenso na literatura nacional na definição do termo “ensino não-formal”, que os autores consideram como sendo qualquer atividade organizada fora do sistema formal de educação. A nosso ver, estar fora do espaço escolar não implica necessariamente estar fora do sistema escolar. O curso “O Outro Lado da Física”, por exemplo, pode ser considerado ensino não-formal para os alunos da Escola Técnica; contudo, para os licenciandos, faz parte das atividades obrigatórias solicitadas pelo programa de formação inicial.

O **ensino experimental**, relatado por Osmar, além de incluir as observações astronômicas, também considerou o acesso dos alunos aos instrumentos ópticos (telescópio e binóculos). Diversos artigos de ensino de física que abordam o tema da experimentação, levantados por Araújo e Abib (2003)*, enfatizam a construção e o funcionamento dos equipamentos destinados ao uso em aulas práticas – sentido este que se aproxima do discurso de Osmar, ao propor que os alunos conheçam as “*partes de um telescópio e binóculos*”.

Também em sua resposta, ele relacionou novamente o **levantamento de concepções alternativas** dos alunos com a **história da ciência/astronomia** – conforme previsto no plano de ensino e de acordo com o que a literatura da área sugere.

Quanto à necessidade de atender à proposta do curso “O Outro Lado da Física” (Questão 2), na busca por alternativas ao ensino considerado tradicional, o licenciando citou as atividades observacionais e “*o uso do computador na parte de visualização do mapa das estrelas*”, este último ponto está relacionado ao uso das **tecnologias da informação e comunicação**. Sua resposta foi coerente com o uso do software em sala de aula, a partir do qual os alunos “visualizaram” o céu em um sentido que os remeteu a uma posição passiva no

ensino, especificamente para o ensino da astronomia, como se o ato de visualizar o céu os conduzisse à aprendizagem dos conceitos em pauta.

d) Relação Pesquisa e Ensino

Em relação à Questão 5, sobre possíveis contribuições da pesquisa em ensino no trabalho docente, Osmar respondeu o seguinte:

Acredito haver uma gama enorme de estudos no ensino de física, que seja relevante para a nossa sociedade brasileira, melhorando a qualidade do ensino de ciências em geral, não só da física. (relatório)

Osmar destacou a vasta produção da área e reafirmou sua visão positiva da pesquisa, no sentido de esperar que os conhecimentos produzidos pela pesquisa possam trazer contribuições às melhorias para a “*qualidade do ensino de ciências em geral*”.

e) Reflexões sobre a Formação Inicial e o Estágio

Para Osmar, as didático-pedagógicas foram “*importantíssimas*” para que “*iniciássemos um desenvolvimento adequado ao lidar, de forma respeitosa e construtiva, com os alunos*”. Sua resposta traz marcas de que a formação possibilitada por essas disciplinas permitiu “iniciar” um desenvolvimento em sala de aula, sendo coerente com o discurso que considera a formação inicial apenas como uma das etapas da formação docente, que é contínua.

Por fim, um último destaque da fala de Osmar refere-se a sugestões sobre como o curso de licenciatura poderia preparar melhor o futuro professor.

Talvez dedicando-se à um conceito específico da disciplina de Física como Cinemática, Eletricidade, Magnetismo, Astronomia, e discutir métodos, experimentos e técnicas para desenvolver aquele conhecimento, especificamente. (relatório)

Sua resposta aponta para a necessidade de fortalecer os saberes integradores, aqueles relacionados com o ensino dos conteúdos específicos de física. Contudo, como vimos no Quadro 05 e na análise do PPC, a matriz curricular do curso foi organizada de forma que as Metodologias fossem realizadas concomitantemente às disciplinas gerais da física (Física I, II, III...), de forma que os principais temas da física, de cada semestre, (mecânica, óptica, eletromagnetismo etc.) fossem os fios condutores. Essa organização deveria privilegiar exatamente o que o licenciando aponta como sugestão de melhoria para o curso. Nota-se que ele não mencionou apenas o tema trabalhado em seu minicurso, a astronomia, mas outras áreas da física – dando indícios de que sua sugestão não foi formulada a partir de uma dificuldade pontual. É possível que a organização proposta no PPC não tenha interferido no modo como as disciplinas integradoras, cursadas por Osmar, ocorreram na prática; contudo, os indícios obtidos a partir das análises dos planos de ensino e dos textos e temas

provavelmente discutidos nas disciplinas integradoras mostraram-se em consonância com o discurso do PPC. Outra interpretação possível é que as condições de produção destas disciplinas não tenham favorecido a produção de novos sentidos referentes aos saberes integradores. Neste caso, a sugestão do licenciando, para que sejam discutidos “*métodos, experimentos e técnicas*”, pode estar relacionada à solicitação de exemplos práticos, concretos, de como abordar em sala de aula tópicos específicos da física, para que possam ser tomados como base para a produção de outras interpretações.

4.2.2 Tópicos de Eletromagnetismo: as produções de Michel

Michel nos pareceu um aluno atento e interessado nas aulas de estágio, apesar de não se manifestar muito nessas aulas. Não notamos insegurança quanto ao tema de eletromagnetismo; o fato de trabalhar em uma indústria parece ter contribuído na escolha do tema. O licenciando teve dificuldades em se comunicar com sua parceira de trabalho, que faltou na maior parte das aulas de Estágio III e foi reprovada nesta disciplina. Dessa forma, o plano de ensino apresentado pode ser considerado de sua autoria, pois ele deu continuidade à ideia inicial e concluiu a proposta.

Ponto de Partida:

- Concepções Alternativas
- Atividades Experimentais
- História da Ciência
- Contextualização com o Cotidiano

a) Planejamento

No plano de ensino, na seção denominada “Conteúdo Programático”, o licenciando listou os conteúdos a serem abordados e, em seguida, dispôs em tópicos o nome de 15 cientistas que estudaram o eletromagnetismo, em cada tópico havia um ou dois parágrafos sobre o cientista e o contexto histórico da época. Na maioria dos tópicos, havia ao menos uma proposta de **atividade experimental** e também uma ou duas questões que poderiam ser feitas aos alunos a partir dessas atividades. Segue um exemplo:

Cientista 1 Tales de Mileto:

Atritado âmbar Tales notou que atraia corpos leves. Magnetita atraia o ferro e quando flutuava sempre apontava para mesma direção. Plínio e Profílio acreditava que o ímã tinha uma alma que encantava o ferro.

Realizar os experimentos para a reflexão dos alunos:

Experimento 1: Bexiga e um punhado de papel picado ou bolinhas de isopor.

Experimento 2: Ímã aponta para uma direção.

Desafio 1: Cabo de guerra de bexigas. (Descontrair a aula).

Depois dos experimentos levantar as seguintes questões.

O que existe entre o papel e a bexiga?

O que acontece quando atritamos (esfregamos) a bexiga no cabelo?

Porque uma bexiga empurra mais a lata do que a outra?

De acordo com as concepções levantadas explicar o que é força elétrica e o que força magnética.
(plano escrito)

Nota-se que as questões propostas a partir dos experimentos visam auxiliar no levantamento das **concepções alternativas** dos alunos. Para Borges (2002, p.308)*, as atividades experimentais fornecem “muitas oportunidades para se discutir as concepções prévias dos estudantes sobre o fenômeno investigado e avaliar as possíveis soluções para o problema” – tal discurso parece estar presente na proposta de Michel.

Sobre a escolha dos experimentos, o licenciando trouxe diversas fontes em sua memória: vídeos da internet, documentários, disciplina cursada na licenciatura e experiências ocorridas enquanto era aluno da educação básica.

[...] vou fazer o que eu vi na internet, é um cabo de guerra de bexigas. Você atrita duas bexigas, aí coloca uma latinha e uma vai... vai empurrando uma contra a outra.

Esse experimento aqui é um pouco mais sofisticado, que foi o experimento que a gente fez em Lab III³⁵. Não sei se vai ser possível pegar o material de lá pra fazer.

Sabe aquele Universo Mecânico... os vídeos do Universo Mecânico, eu estava assistindo eles e eles fazem esse experimento em uma caixa. Uma caixa e não tem vidro nenhum, só a caixa ali, um cilindrinho e o eletroscópio só e aí você põe e vai abrir e fechar o eletroscópio só.

A vez que eu vi eu achei muito interessante [...] que foi quando eu estava no ensino fundamental, veio um pessoal fazer um show da física e tal. Eu achei legal e eles fizeram essa garrafa de leyden, todo mundo deu a mão e na hora que relou na garrafa, todo mundo levou um baita choque. (apresentação do plano de ensino)

Segundo Guerra, Reis e Braga (2004, p.227)*:

os fenômenos elétricos e magnéticos receberam atenção especial por parte dos filósofos naturais, pessoas que se dedicavam a estudar a natureza, no século XVIII. Muitos experimentos e aparatos técnicos foram construídos com o propósito de melhor investigar esses fenômenos.

Na proposta pedagógica elaborada pelos autores, os experimentos foram sempre apresentados dentro do contexto histórico em que foram desenvolvidos.

O professor questionou o número de experimentos, 18 no total. Michel disse que, por não ter experiência em sala de aula, preferiu preparar várias atividades práticas, mas se não houvesse tempo hábil para trabalhar todos, ele iria selecionando; também disse que poderia mostrar, através de vídeos, como os experimentos históricos foram realizados. O licenciando

35 Referente à disciplina “Laboratório de Física Geral III” ofertada no terceiro semestre do curso.

afirmou que o experimento “mais legal” que ele esperava realizar era o que estava relacionado ao cálculo do consumo de energia elétrica, pois, através das respostas dadas ao questionário de levantamento de concepções (atividade realizada em Estágio III), ele havia notado a dificuldade dos alunos em entenderem essa questão e também por ser um assunto relacionado ao cotidiano. O discurso de relacionar os conteúdos da física com situações do dia a dia, a **contextualização com o cotidiano**, está presente no discurso de Michel, como podemos notar nos exemplos abaixo.

[...] explicar o que acontece em uma tempestade, porque tem muita gente que não sabe se corre pra de baixo de uma árvore, se vai pra dentro do carro, pensa que o pneu do carro... que se entrar dentro do carro, porque o pneu é de borracha eles pensam que estão seguros dentro do carro. Levantar isso aí porque é bom também que a pessoa também... é uma coisa que vai ser útil para as pessoas, para os alunos... (apresentação)

Distinguir o que é tensão e corrente e suas utilidades no dia a dia. [...] Saber como é feito o cálculo do consumo de energia das residências. (objetivos que constam no plano de ensino)

Localizamos indícios de que o discurso que busca relacionar conhecimentos da física com situações cotidianas tenha circulado nas disciplinas cursadas pelos licenciandos, sujeitos desta pesquisa, seja através de pesquisas em ensino, documentos oficiais ou materiais didáticos. O plano de ensino da disciplina “Instrumentação para o Ensino da Física”, por exemplo, menciona a previsão de estudos sobre contextualização e cotidianidade. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999, 2002b) e as publicações do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF) também apresentam um discurso de valorização do cotidiano e são mencionados nos planos de ensino de diversas disciplinas do curso.

Em relação à **história da ciência**, apesar de as considerações escritas no plano de ensino sobre a história da eletricidade terem sido breves, há indícios de que o licenciando preocupou-se em ir além de uma história da ciência “baseada apenas em curtas biografias dos autores das leis e das teorias atualmente aceitas” (GUERRA; REIS; BRAGA, 2004, p.225)*, pois, em certos momentos, ele ressaltou a importância de conhecer o contexto gerador do problema trabalhado pelo cientista.

*[...] se o aluno for inserido a história e filosofia da ciência ele verá qual era a sociedade que o cientista em questão vivia quais eram as suas dúvidas e **como o meio que ele vivia ajudou a responder essas dúvidas**. Vendo como a ciência foi construída conclui que isso poderá facilitar na construção do próprio conhecimento. (relatório)*

*Enfatizar também isso aí porque... **pra eles ter a visão do meio que o cientista teve pra ter aquela... aquela ideia**, pra levantar aquele modelo. É tudo uma... todos os fatores colaboram pra isso né? Porque se não fosse isso, ele teria pensado em uma outra forma. (apresentação)*

Essa ideia se aproxima do discurso dos autores do artigo lido ao afirmarem que “os alunos necessitam estudar de forma aprofundada o tempo e o espaço histórico do assunto abordado, de forma a reconhecerem os problemas e as controvérsias vividas pelos

personagens que construíram direta ou indiretamente aquele conhecimento” (GUERRA; REIS; BRAGA, 2004, p.226)*.

Michel relatou na apresentação do planejamento que, em relação à história do eletromagnetismo, ele assistiu um documentário sobre isso e que achou muito interessante. Buscamos o documentário mencionado, “A história da eletricidade” (BBC, 2011), e encontramos diversas repetições formais entre o plano escrito e o conteúdo do documentário – que se mostrou uma importante fonte para o planejamento do minicurso. Segue alguns exemplos:

Exemplo 1.

“Stephen Gray construiu uma estrutura de madeira e na haste superior ele pendurou dois balanços usando corda de seda. Ele também tinha um aparelho como este, uma máquina Hauksbee para gerar energia estática. Com uma grande plateia presente, ele pôs um dos órfãos que vivia aqui para se deitar entre os dois balanços. Gray colocou algumas folhas de ouro na frente do órfão. Depois ele gerou eletricidade e eletrificou o garoto por uma barra de ligação. Folhas de ouro, até penas saltavam rumo aos dedos do garoto”. (BBC, 2011)

Cientista 4 Stephen Gray:

Ele colocou um menino preso num balanço e ligou o balanço na máquina elétrica, quando o menino aproximava a mão em limalhas de ouro as limalhas saltavam para sua mão. (plano de ensino)

Exemplo 2.

“Em maio de 1752, George Louis Leclerc conhecido em toda a França como o conde de Buffon, e seu amigo Thomas François Dalibard ergueram uma haste de metal de 12m, sustentada por três aduelas de madeira [...] A extremidade inferior da haste de metal estava dentro de uma garrafa de vinho vazia. A grande ideia de Franklin era de que a haste comprida atrairia o raio, que desceria pela haste metálica e seria armazenada na garrafa de vinho, que funcionava como uma jarra de leiden, assim ele poderia confirmar o que o raio realmente era. Seus seguidores franceses só precisavam esperar por uma tempestade [...] um estrondoso trovão foi ouvido enquanto o raio atingia o topo da haste. Um assistente correu até a garrafa, uma faísca saltou entre o metal e o dedo dele com um barulho alto e um cheiro de enxofre, queimando a sua mão. A faísca revelou o que o raio realmente era. Ele era idêntico à eletricidade criada pelo homem”. (BBC, 2011)

Cientista 6 Beijamim Franklin:

[...] Franklin queria ver se os raios eram os mesmo que era gerado pela máquina elétrica. Então ele elaborou o experimento da pipa. Porém é muito perigoso. Criou um para raios que era ligado a uma garrafa de Leyden. Seus amigo (George Luiz Clark (Conde de Buffon) e Thomaz Tomaz fraçois Dalibar) realizam o experimento na França. Quando o assistente do conde colocou a mão próximo da garrafa tomou um choque violento. Então Franklin notou que eletricidade era a mesma que era gerada pelo homem. (plano de ensino)

a.1 Lista de referências

Michel apresentou apenas três referências em seu plano escrito – das quais duas estão relacionadas com **história da ciência** e uma apresenta aspectos da relação entre **a física e o cotidiano**. Seguem as observações que fizemos para cada uma delas:

1. Guerra, A. (agosto de 2004). Uma abordagem Historico-filosofica para eletromagnetismo no ensino médio. pp. 224-248³⁶.

Trata-se de um artigo publicado em 2004, que traz subsídios para a reflexão de uma proposta curricular para o eletromagnetismo no ensino médio com viés histórico-filosófico. O artigo está publicado no Caderno Brasileiro de Ensino de Física³⁷, que se identifica, em seu site, como uma “publicação quadrimestral, arbitrada, indexada, de circulação nacional, voltado prioritariamente para os cursos de formação de professores de Física”, teve sua primeira publicação em 1984 e é bastante reconhecida na área de ensino de física, a nível nacional. O artigo é assinado por três autores, sendo que a primeira autora, na época da publicação, possuía o título de doutora e vínculo com uma escola de educação básica. O texto relata que o trabalho realizado “se insere em um projeto educacional mais amplo, em que a escola é percebida como um espaço efetivo para a formação dos alunos-cidadãos” (GUERRA; REIS; BRAGA, 2004, p.225)*. Michel afirmou ter conhecido essa referência nas aulas de estágio (Anexo H) e que sua leitura contribuiu para a formulação de ideias sobre a construção da ciência.

2. Hewitt, P. G. (2012). Física Conceitual. Porto Alegre: Bookman.

Trata-se de um livro didático de física; o seguinte resumo consta no site da editora:

*“Com um texto atraente, bem humorado e repleto de ilustrações, Paul Hewitt torna o estudo da física interessante, compreensível e relevante, mesmo para quem não é da área. A estratégia pedagógica permanece a mesma das edições anteriores: conceitos primeiro, cálculos depois. Física Conceitual utiliza analogias, narrativas acessíveis, representações simples das relações matemáticas subjacentes e **imagens da vida real** para construir um sólido conhecimento conceitual dos princípios da física”.*

O trecho em destaque indica uma das estratégias utilizadas no livro: a relação dos conceitos de física com “imagens da vida real” – discurso que pode ter produzido interferência na proposta de Michel em relação à física do cotidiano.

3. Pires, A. S. (2011). Evolução das ideias da Física. São Paulo: LF editorial.

*“Este livro apresenta uma discussão dos avanços da Física desde a Grécia até os dias de hoje, **dando ênfase aos aspectos históricos e filosóficos em que eles ocorreram**. O livro analisa as influências mútuas que Física e Filosofia tiveram uma na outra. Procurou-se também ensinar ao leitor como testar ideias, avaliar hipóteses, apreciar os argumentos de um dado problema no seu justo valor. Em resumo, mostrar que em Ciência é mais importante saber pensar do que o conhecimento enciclopédico”.*

Novamente uma produção que foca em uma abordagem histórica da física. Michel afirmou (Anexo H) que viu esse livro na biblioteca e que então se interessou em consultá-lo –

36 As referências foram escritas da mesma forma que consta no plano de ensino.

37 Link de acesso ao periódico: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica>

evidenciando a importância desse espaço, a biblioteca, na construção de sentidos sobre referências diversas.

Outra referência que poderia ter sido incluída nesta lista e que também está relacionada a aspectos históricos específicos do eletromagnetismo é o documentário “A história da eletricidade” (BBC, 2011), citado por Michel na apresentação de seu plano e que teve uma interferência bastante evidente em seu discurso.

Na “atividade de referência” (Anexo H), Michel afirmou que também consultou os PCN para selecionar os “conteúdos mais adequados a serem tratados”.

b) Aulas de regência

Michel seguiu à risca seu planejamento e organizou a maior parte das aulas do minicurso da seguinte forma: introdução histórica, experimentos (exibidos através de vídeos) e questões desencadeadoras, seguidas da explicação do conceito em pauta. O slide abaixo (Figura 01) representa bem a organização descrita, que foi seguida desta forma até a metade da segunda aula e depois foram resolvidos alguns exercícios. No terceiro dia de aula, o destaque foram os experimentos reais.

Figura 01: Slide Utilizado no Minicurso de Eletromagnetismo

William Gilbert (1544 –1603)  ▶ Fez experiências com seu modelo de terra chamado Terrellas (um globo magnetizado). ▶ Aproximando uma agulha da terrella ele notou que agulha sempre apontava para ela. Ao deixa a agulha presa numa rolha notou que a mesma sempre apontava para o mesmo lado, assim ele concluiu que a terra é um grande ímã.	▶ Experimento 2: Ima aponta para uma direção. <i>O que ocorre quando soltamos a agulha?</i> ▶ Também notou que alguns objetos atritados se comportam como ambar. ▶ Ele inventou o eletroscópio. ▶ Foi o primeiro a falar de força elétrica, atração elétrica e polos magnéticos ▶ Experimento 3 : Eletroscópio <i>O que ocorre quando aproximamos um objeto carregado ?</i>
--	---

Fonte: elaborado pelo licenciando

Suas aulas mantiveram-se expositivas na maior parte do tempo, apesar de Michel ter buscado a participação através de perguntas relacionadas aos experimentos assistidos como as que constam na Figura 01: “O que ocorre quando soltamos a agulha” e “O que ocorre quando aproximamos um objeto carregado?”. O licenciando esperava levantar algumas **concepções alternativas** dos alunos, ao realizar essas questões, contudo os estudantes participaram pouco e, com o passar da aula, Michel deixou de fazer as questões que constavam nos slides e passou a respondê-las diretamente.

Acabei levantando algumas questões, mas como foi... assim, questões que eu perguntei, parece as vezes que eles não respondiam, sabe? Como sempre era um ou outro. Sempre tinha aquela... aquela mesma turma que sempre respondia. Tinha a turma que não respondia e tinha a turma

que sempre respondia. Acho que eu poderia ter passado alguma atividade assim... pra todo mundo fazer, sabe? (aula de reflexão)

Quanto às **atividades experimentais**, ao todo foram 15 vídeos mostrando atividades experimentais, com duração total de aproximadamente 57 minutos e dois experimentos feitos com materiais práticos em sala de aula. Foi possível notar o cuidado tido na escolha dos experimentos mostrados em vídeo, pois estavam bastante relacionados com cada tópico que estava sendo estudado. Alguns continham apenas a demonstração visual do experimento; em outros também havia uma explicação sobre o ocorrido, estes foram retirados de sites de entretenimento, que divulgam notícias e informações sobre tecnologias diversas. Mesmo para os vídeos com comentários, Michel não deixou de interpretar os experimentos a partir de seu próprio dizer, ou seja, os vídeos não substituíram totalmente seu discurso como professor.

O licenciando justificou o uso de vídeos para os alunos da seguinte forma:

Eu ia trazer os experimentos, mas como o tempo está muito úmido não dá muito certo experimento de eletromagnetismo. Então eu vou mostrar outro vídeo e fazer outra pergunta pra vocês.

Realmente o tempo estava chuvoso e nublado nas semanas em que ocorreram os minicursos³⁸, mas cerca de dois meses antes deste minicurso, na aula em que apresentou seu plano de ensino, Michel não havia construído nenhum aparato experimental.

No Anexo E, quanto aos temas e textos estudados neste curso de licenciatura, constavam algumas menções a vídeos e filmes, seja em textos estudados, em tópicos discutidos ou em vídeos que também foram passados nas disciplinas – indicando que a questão do uso de vídeos em sala de aula é um tema presente em determinadas disciplinas cursadas pelos sujeitos desta pesquisa.

Dos experimentos práticos, feitos em sala, um foi uma demonstração, que pode ser entendida como uma “ilustração de um determinado fenômeno físico, sendo uma atividade centrada no professor que a realiza” (ARAÚJO; ABIB, 2003, p.181)*, feita com uma garrafa de água e uma mangueira para explicar os conceitos de diferença de potencial e corrente a partir de uma analogia com a diferença de pressão e o escoamento de um fluido. O outro experimento foi uma atividade de verificação, que consiste em uma “maneira de se conduzir a atividade experimental na qual se busca a verificação da validade de alguma lei física, ou mesmo de seus limites de validade” (ARAÚJO; ABIB, 2003, p.183)*; os alunos, organizados em grupos, mediram os valores de corrente e tensão para uma lâmpada incandescente e outra

³⁸ Situação que também acarretou dificuldades para Osmar, que ministrou o minicurso de astronomia, propor as atividades de observação. Também, nos momentos chuvosos, tivemos dificuldades em ouvir as gravações em vídeo e áudio utilizados nesta pesquisa.

fluorescente para calcularem a potência e o consumo de energia de cada uma. Foi um momento descontraído em que os alunos participaram e fizeram perguntas.

A **abordagem histórica** foi uma característica marcante no trabalho de Michel, que guiou todo o curso, não sendo apenas informações adicionais; o licenciando foi tecendo aspectos do contexto histórico com os conteúdos que estavam sendo desenvolvidos. É preciso considerar que foi a primeira aula que o licenciando deu em sua vida e, diante dessa informação, cabe destacar pontos que tenham sido interessantes, tendo em vista uma abordagem histórica de ensino, tais como: a explanação das circunstâncias que levaram os cientistas a pensar de determinada forma e a não redução às datas e biografias, pelo contrário, algumas das informações biográficas podiam contribuir para uma visão de que os cientistas destacados não eram gênios isolados, seres “acima do bem e do mal”, favorecendo uma visão do conhecimento científico como uma atividade humana.

Retomando o “Exemplo 2”, dado no final da seção “a) Planejamento”, transcrevemos abaixo o trecho em que Michel abordou em sala de aula o estudo de eletricidade feito por Benjamin Franklin.

Franklin foi o cara que propôs aquele famoso experimento da pipa lá, só que ele sabia que esse experimento era muito perigoso, então ele na verdade ele não acabou fazendo esse experimento. Ele acabou criando outro... outro método para captar esse raio que é o que a gente conhece por para-raios, que na verdade quem fez foram outras pessoas pontos esse experimento aí ele realizou... naquela época eles pensavam que a eletricidade vinha da faísca, tudo que havia faísca, aquela cor azulzinha lá eles acreditavam que aquilo lá era a eletricidade. Se eles não podiam ver, então não havia eletricidade naquele meio (...) O van Musschenbroek acabou não conseguindo explicar o que estava acontecendo lá na garrafa porque ele não conseguia ver nem medir. Aí ele realizou esse experimento da pipa para ver se os raios são iguais aquelas faíscas que apareciam quando giravam a máquina [elétrica]... Então aí foi ele que criou o para-raios, ele criou... fez uma garrafa de leiden e colocou esse para-raios dentro da garrafa de leiden, para a garrafa captar o raio para ele ver se essa carga... se a eletricidade do raio era igual... era igual à da máquina. E ele sabia o quão perigoso era aquele raio. Seus amigos franceses George Luiz Clark, Conde de Buffon e Tomas François Dalibar realizaram esse experimento na França. E eles fizeram lá, caiu o raio e quando eles foram lá ele não chegou a encostar, ele chegou próximo a garrafa e tomou um choque tão forte (...) e ele acabou comunicando o Franklin que a eletricidade dos raios era a mesma que a da máquina. (aula de regência)

Sua fala traz marcas do discurso do documentário assistido (BBC, 2011), que foi interpretado pelo sujeito nas condições dadas nas aulas do minicurso, produzindo assim repetição histórica.

Já a **contextualização com o cotidiano** apareceu sob a forma de estudo de tópicos como os raios, manutenção em fios de alta tensão, consumo de energia elétrica, aparatos como alto falante e o telégrafo.

c) Reflexões Após o Estágio

Segue o primeiro destaque da aula de reflexão, que está relacionado tanto à questão 2, referente às solicitações do professor que deveriam ter sido atendidas no minicurso, quanto à questão 1, sobre o que foi inserido nas aulas que tivesse relação com pesquisas em ensino.

Prof.: *Então, falando nisso, em preparar, eu pedi pra vocês envolverem uma série de questões na aula. Você lembra disso? O quê que foi solicitado pra vocês considerarem.*

Michel: *Foi pra considerar **história** e **CTSA**.*

Prof.: *As **concepções espontâneas**.*

Michel: *As **concepções espontâneas**.*

Prof.: *Você conseguiu fazer essas...*

Michel: *Sim, sim.*

Prof.: *Entrou onde no curso?*

Michel: *Ah história... A minha... O meu curso foi montado basicamente em cima da **história do eletromagnetismo**. E **CTSA**, na Escola Técnica eu passei... Como eu sei que eles estão em um colégio técnico, acabei passando alguma coisa voltada a isso, sabe? Falei um pouco do aterramento pra eles... Sobre aqueles (...) os carregadores sem fio, sabe? Eu passei essas coisas assim, como é que... Como é que um cara troca a... a... como que ele faz manutenção dessas linhas de alta tensão, sabe? [...] o quê que tem a ver com o consumo da casa, entendeu?*

Nota-se a menção aos temas: história da ciência, concepções alternativas e CTS, sendo que este último não havia aparecido no planejamento ou nas aulas de regência. É possível que Michel tenha reportado, nesse momento, o tema CTS por ter retomado, em sua memória discursiva, o discurso do professor ao longo do estágio, que por diversas vezes mencionou essa abordagem como sendo um exemplo de “resultado de pesquisa” que poderia ser considerado nas aulas. Contudo, ao descrever como os aspectos CTS foram desenvolvidos nas aulas, o licenciando pontuou elementos do cotidiano como o aterramento elétrico, carregadores sem fio, manutenção das linhas de alta tensão, cálculo do consumo de energia elétrica. Ele tocou em questões do dia a dia, assumindo que estaria abordando as relações CTS. Ricardo (2007)* distingue o cotidiano fisicamente próximo ao aluno, geralmente abordado como ilustrações e motivações para o estudo do conteúdo em questão, da realidade coletiva vivenciada a ser problematizada na abordagem CTS, que busca articular os conhecimentos científicos e tecnológicos com os aspectos econômicos, sociais, políticos, culturais e ambientais. Concordamos com o autor no apontamento das diferenças entre a abordagem contextual com o cotidiano e as relações CTS, o que não significa considerá-las como contraditórias (KATO; KAWASAKI, 2011). Diante dessas considerações, é possível que a menção de Michel à abordagem CTS tenha sido uma antecipação frente aos temas que julgou serem esperados pelo professor, ou que o sentido por ele atribuído à inserção de

aspectos CTS no ensino esteja próximo do que consideramos como sendo a “física do cotidiano”. É interessante notar que o licenciando se preocupou em buscar elementos que pudessem estar relacionados à formação técnica dos alunos matriculados no minicurso.

A **contextualização com o cotidiano** também esteve presente no relato escrito de Michel sobre o ensino de tópicos como as descargas elétricas (raios) e a manutenção em fios de alta tensão – dessa vez, sem atrelar esta abordagem ao termo “CTS”.

*Muitos não sabia como se proteger de **raios** então mostrei que ficar no carro é a melhor saída e isso não tem nada a ver com os pneus de borracha, mas sim com conceito de gaiola de Faraday então mostrei de um profissional que trabalha dando **manutenção em fios de alta tensão** e que ele usa uma roupa que conduz eletricidade e é esse princípio que o mantém vivo. Foi bem legal.* (relatório)

Destacamos que a resposta de Michel, transcrita acima, foi dada para a questão 3, que indaga sobre quais “resultados da pesquisa em ensino de física” foram inseridos nas aulas; dando indícios de que, apesar de Michel não ter formulado sua resposta sob a forma de um tema de pesquisa, ele descreveu como a relação entre tópicos de físicas com situações cotidianas funcionou em suas aulas e a reconheceu como sendo pesquisa em ensino.

Quanto ao tema **concepções alternativas**, Michel explicou que identificou em suas aulas que as relações entre tensão, potência e energia estavam sendo entendidas de uma maneira equivocada pelos estudantes da Escola EJA; e que, tendo reconhecido esse equívoco como uma “*concepção espontânea*”, buscou “melhorar seu trabalho” para que os alunos pudessem aprender os conceitos estudados.

*O que foi uma **concepção espontânea** que eu vi também é que o aluno confunde muito o que é a tensão e o que é potência, eles acham que pra economizar a energia tem que aumentar a tensão, entendeu? Eu acabei me deparando com isso aí lá no EJA, tudo e fui... fui... é... fui melhorando, fui tentando trabalhar com isso daí pra eles começarem a aprender que é isso aí.* (aula de reflexão)

Ao responder à questão 3, que consta no relatório e indaga quais resultados de pesquisa foram considerados no minicurso, Michel citou a **história da ciência** e analisou sua inserção nas aulas de regência como positiva, pois, mesmo que nem todos tenham se interessado pelos *fatos históricos*, ele “notou” que é possível propor um ensino diferente do que é comumente vivenciado pelos alunos nas aulas formais – que era exatamente a proposta do curso proposto para as aulas de estágio.

*Minha aula foi voltada para **história da ciência** afim de fortalecer a construção da ideia e como isso ocorreu isso foi legal pois notei que foi algo diferente de como eles estão acostumados e alguns se interessaram em alguns fatos históricos.* (relatório)

No relatório sobre as metodologias de ensino utilizadas no minicurso (questão 4), o licenciando avaliou que “os **experimentos** são ótimos para quebrar as *pré-concepções* dos

alunos”, dando indícios de que sua experiência no estágio contribuiu na formulação de um sentido que relaciona a inserção de **atividades experimentais** para o desenvolvimento das concepções dos alunos.

d) Relação Pesquisa e Ensino

Sobre as possíveis contribuições da pesquisa em ensino para o trabalho docente (questão 5), Michel respondeu da seguinte maneira:

Assim como tudo evolui o ensino não pode ficar para traz a pesquisa em ensino esta ai para isso. A sociedade se transforma a longo dos anos e esses estudos são que traçam os perfis dos novos alunos e como trabalhar com eles. Sem contar com a evolução da tecnologia que é um facilitador para nosso cotidiano e que podemos usar como ferramentas para fortalecer o ensino. Mas para que tudo isso seja usado de modo eficaz devesse haver uma pesquisa e um estudo sobre os assuntos. (relatório)

O licenciando parece ter considerado as pesquisas como mediadoras entre mudanças que possam ocorrer na sociedade e no processo de ensino ao longo do tempo, dando como exemplos os perfis dos alunos e as tecnologias, e o desenvolvimento de um ensino mais “eficaz” – apresentando, em seu discurso, um olhar otimista frente às contribuições das pesquisas em ensino.

e) Reflexões sobre a Formação Inicial e o Estágio

Quanto à contribuição das disciplinas didático-pedagógicas para a realização do estágio (questão 7), Michel respondeu que:

Foi usado tudo que eu tinha em mão. Caso contrario eu entraria na aula e encheria os alunos de conteúdo e depois prova e fim. Só que não foi assim nas aulas ouve busca de pré-concepção, experimento, história da ciência e aplicações tecnológicas. (relatório)

A primeira frase nos dá indícios de que o licenciando buscou se pautar nos saberes aprendidos na formação inicial para ministrar o minicurso, pois, como afirmou, ele utilizou “tudo o que tinha em mãos” para o desenvolvimento das aulas. Nesse sentido, é possível afirmar que, diante de uma variedade de conhecimentos específicos do ensino de física que possivelmente foram estudados nas disciplinas integradoras, os temas identificados em seu discurso ao longo do estágio (concepções alternativas, atividades experimentais, abordagem histórica e aplicações tecnológicas encontradas no cotidiano) foram os que mais interferiram em sua memória discursiva – nas condições de produção ocorridas.

Michel também afirmou que, caso ele não tivesse “tudo o que tinha em mãos”, suas aulas seriam focadas na transmissão de conteúdos a serem memorizados pelos alunos e avaliados por ele em uma prova.

Já na aula de reflexão, ocorreram as seguintes falas em torno da questão 6:

Prof.: *Você acha que o curso que você fez até agora deu base pra você? Ou você acha que... você se sentiu seguro ou você acha que está faltando conhecer mais coisas?*

Michel: *Não. Eu acho que a questão da base foi... deu base sim. É aquela... é aquela questão, eu acho que o curso ele passa todas as ferramentas que você tem... que você tem em mãos. As ferramentas que você tem é essas, e aí vai da gente ir se aperfeiçoando e aprender a usar essas ferramentas e... e aplicarem. Acho que, no caso, o curso mais apresentou ferramentas do que... algumas, umas ou outras foi... foi mostrando realmente, mas em todas na verdade foi praticamente mostrar e a gente vai lá... pegar e aprender.*

Seu discurso evidencia uma concepção utilitária dos conhecimentos aprendidos no curso de formação inicial, já que parece interpretá-los como ferramentas a serem aplicadas. É possível que em seu imaginário essas ferramentas seriam elaboradas por pesquisadores para os professores aplicarem em suas aulas – ideias características do que definimos por racionalidade técnica. Lembrando que a ideia de “aplicar pesquisas em ensino em situação de sala de aula” também esteve presente em alguns planos de ensino das disciplinas integradoras analisados, sendo possível que esse discurso circule nas condições de produção dadas.

Nota-se que ele diferenciou o ato de “mostrar” as ferramentas, ocorrido na maior parte do curso, com “mostrar realmente”, possibilitada por uma ou outra disciplina – entendemos que esse último caso se refere ao funcionamento das ferramentas no contexto prático de situações de ensino.

Também há marcas, no discurso de Michel, que indicam que ele pode considerar a formação inicial como um processo a ser dado continuidade, a ser “aperfeiçoado”. Contudo, corre-se o risco de que essa interpretação esteja ligada à ideia de que é somente na prática que os saberes da docência são aprendidos, visto que, para o licenciando, cabe ao curso de licenciatura “mostrar” as ferramentas que posteriormente seriam aperfeiçoadas no contexto da aplicação prática. Esta ideia foi reforçada na continuidade de sua fala, na aula de reflexão, e também no relatório; como podemos ver nos trechos destacados abaixo, Michel aponta a necessidade de o curso disponibilizar mais momentos de interação com os alunos.

[...] Poucas... poucas disciplinas... acho que eu tive... acho que só em Astronomia que a gente... Que o professor fez a gente apresentar um trabalho na feira que teve aqui... aqui pra baixo aí, só. Mas esse contato assim, com... com os alunos só foi em Astronomia e... e em Estágio. Acho que poderia ter... eu acho que poderia ter isso aí. Pelo menos se tivesse... tipo, não ser uma coisa tão sofisticada que nem é o estágio, dar aula, preparar uma aula bem elaborada, assim. Mas uma coisa assim mais... tem que ter essa interação assim com os alunos. Eu acho que isso é uma coisa legal. (aula de reflexão)

Acho que contato com alunos é bom. Ter aulas que façam minicursos rápidos e projetos de extensão para o aluno ir quebrando o medo de ministrar aula e ir se aperfeiçoando o modo como interage como os alunos. (relatório)

4.2.3 Tópicos de Física Moderna e Contemporânea: as produções de Letícia e Wagner

Letícia e Wagner planejaram e desenvolveram o minicurso juntos, assim, nos dois primeiros tópicos, consideramos suas vozes como um só discurso; diferentemente dos relatórios, que são produções individuais e, no caso da reunião de reflexão, somente Wagner esteve presente.

Notamos que Letícia e Wagner demonstraram pouco interesse nas disciplinas de estágio, faltaram bastante, chegavam atrasados; registramos também uma situação embaraçosa, na qual o professor teve que chamar a atenção de um deles devido ao uso do celular em sala de aula. Como já dissemos nas condições de produção, eles mostraram-se bastante insatisfeitos por terem ficado responsáveis pelo minicurso de física moderna e contemporânea (FMC) – podendo ser um indício de suas inseguranças em relação ao ensino desses tópicos. Sabemos que as noções de FMC são muitas vezes consideradas conceitualmente difíceis e abstratas; tal concepção pode estar presente no imaginário dos licenciandos. Também cabe destacar o fato de que ambos os licenciandos não cursaram a disciplina de “Metodologia e Prática de Ensino de Física V”, que tem como principal objetivo trabalhar saberes integradores de FMC – como podemos notar pelos textos estudados nesta disciplina (Anexo E).

Ponto de Partida:

- Concepções Alternativas
- História da Ciência
- Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)
- Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)

a) Planejamento³⁹

Na análise do planejamento desses sujeitos, notamos possíveis indícios de interferência das reuniões que os licenciandos tiveram com um aluno da pós-graduação – cuja participação foi solicitada pelo professor, conforme descrevemos nas Condições de Produção da Pesquisa, para auxiliá-los na elaboração do plano. Não sabemos o teor das discussões ocorridas nesses encontros, mas, ao buscarmos a produção acadêmica deste pós-graduando⁴⁰, notamos que ele trabalhou em torno de questões sociocientíficas, especificamente a produção de energia nuclear no Brasil – mesmo tema escolhido por Letícia e Wagner. O enfoque CTS também foi sugerido diretamente pelo professor e a dupla parece ter assumido essa proposta; notamos, no entanto, que eles utilizam o termo “contextualização” com mais frequência ao fazerem referência à abordagem das relações CTS, conforme vemos nos fragmentos abaixo:

³⁹ Na apresentação oral do plano de ensino, Wagner e Letícia estavam presentes.

⁴⁰ Não vamos citar a produção referida para não identificar o sujeito.

Contextualizar e informar sobre assuntos relacionados à Física Moderna e Contemporânea com enfoque nas Usinas Nucleares. (plano escrito)

O curso dado terá como foco a **contextualização** do aluno perante as Usinas Nucleares, de tal forma que os mesmos entendam sua importância e função na sociedade. (plano escrito)

Outro indício de interdiscurso entre o planejamento dos sujeitos e o trabalho acadêmico do aluno de pós-graduação relaciona-se aos tópicos de **história da ciência** que foram propostos. No plano escrito dos licenciandos, consta como conteúdo programático a “abordagem histórica das usinas no Brasil e no Mundo”; enquanto a pesquisa consultada do pós-graduando contém uma seção na qual é explanada uma breve retrospectiva sobre o plano nuclear brasileiro, na qual o autor descreveu o histórico da inserção das usinas nucleares no país.

Wagner e Letícia também comentaram a sugestão do pós-graduando para a realização de um debate entre os alunos dos minicursos, atividade que também foi desenvolvida no trabalho do pesquisador. Segue o trecho da fala dos sujeitos:

Letícia: [...] o [pós-graduando] sugeriu pra gente uma atividade que seria este debate, onde os estudantes do curso eles anotariam o que eles estariam aprendendo e tal, as polêmicas...

Wagner: Prós e contras, princípios e tudo mais.

Letícia: E no final a gente montaria grupos, e eles teriam um debate...

Wagner: Eu já fiz isso no ensino médio, no terceiro colegial, mas era na era na aula de português e o assunto era aborto... os contra o aborto e os a favor, foi bem legal, bem produtivo assim. (apresentação do plano de ensino)

Wagner trouxe à memória a referência de uma experiência tida como aluno da educação básica, na qual houve um debate em torno de um assunto polêmico, que ele avaliou como sendo “legal” e “produtivo”. Já Letícia, em sua fala transcrita abaixo, lembrou-se de uma atividade semelhante ocorrida em outra disciplina ministrada pelo professor do estágio em anos anteriores: “*Inclusive lá na aula de Metodologia II com o senhor, teve um debate parecido com isso*”. Tais relatos evidenciam a interferência que experiências vivenciadas por professores enquanto alunos, seja da educação básica ou da graduação, tem em suas memórias discursivas – que, por sua vez, podem ser acionadas no exercício da docência.

Outro momento em que foi possível notar certa interferência de disciplinas anteriormente cursadas por Letícia e Wagner foi em relação à escolha de um determinado vídeo que poderia ser apresentado em sala de aula para desencadear discussões:

Letícia: Professor, aí a gente... lembra daquele vídeo que o professor passou de uma ONG no início do curso? Com moradores e tal... [...]

Professor: Esse vídeo é do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Letícia: Não. Será? Esse é da TV Senado.

Professor: *Ah TV Senado.*

Wagner: *É bem legal.*

Letícia: *Porque ele mostra as pessoas que moram lá, né? A opinião deles e tal.*
(apresentação do plano de ensino)

No plano de ensino entregue por escrito, consta que o minicurso foi elaborado tendo em vista as “**concepções alternativas** colhidas nas escolas da rede pública, analisando os assuntos dentro da FMC onde os alunos têm mais dificuldade e curiosidade”. Trata-se da atividade realizada em Estágio III, na qual os licenciandos fizeram levantamento de concepções sobre o tema do minicurso nas escolas que estavam fazendo observações. A dupla afirmou que não pretendia aplicar questionário nas aulas do minicurso e que as concepções seriam levantadas através de discussões estimuladas por recursos como vídeos e imagens, tendo em vista que, segundo a experiência que tiveram em Estágio III, consideraram que a aplicação dos questionários “*não é tão eficaz, pois os alunos muitas vezes têm preguiça de responder e mesmo de escrever*” (plano de ensino).

Notamos, nas falas abaixo, que a utilização das TIC acabou surgindo em decorrência da dificuldade que a dupla teve em encontrar experimentos relacionados com o tema do minicurso.

Michel: *Esse tema é meio complicado mesmo né? Nesse plano não tem como fazer experimentos?*

Wagner: *Só TICs. [...]*

Letícia: *Só simulador. [...] Pra explicar o reator também tem simulador, mas só simulador a gente achou.*
(apresentação do plano de ensino)

Em um levantamento de artigos que tratavam de atividades experimentais, publicados entre 1992 e 2001, em três periódicos de Ensino de Física, Araújo e Abib (2003)* encontraram um pequeno número de trabalhos que abrangiam conceitos de física moderna, se comparado às áreas de mecânica, ótica e eletromagnetismo; e autores que apontam a utilização de tecnologias como uma alternativa para a experimentação de FMC. Tal discurso parece estar presente nas disciplinas integradoras, visto que, nas referências estudadas em “Metodologia e Prática de Ensino de Física V”, na qual são estudados saberes integradores de FMC, constam vários textos sobre TIC e exemplos de materiais e simulações para o ensino de física moderna e contemporânea.

Ainda em relação ao trecho transcrito acima, destaca-se a fala de Michel, que considerou o tema em pauta, FMC, “*meio complicado*”, dando indícios de que o ensino desse conteúdo ainda é um desafio para os futuros professores; afinal, nenhum dos licenciandos

presentes no momento da distribuição dos temas dos minicursos quis se responsabilizar pelo minicurso de física moderna e contemporânea.

a.1 Lista de referências

No plano escrito de Wagner e Letícia, constam quatro referências. Não encontramos menções ou interferências diretas desses textos no discurso dos licenciandos, mas há alguns tópicos relacionados com os temas de pesquisa que foram destacados pelos mesmos. Os licenciandos explicaram, na atividade de referência, que um dos textos trata de conteúdos de radioatividade, que eles conheceram esse material através de um projeto para o ensino de física e sua leitura permitiu que tivessem “*uma boa noção da física*”; os outros textos, que abordam questões sobre o ensino específico de FMC, eles tiveram acesso ao longo das aulas de estágio e suas leituras deram base para a “*parte do ensino, como as abordagens usadas para contemplar FMC, a opinião dos professores e como é, ou se é, abordada FMC nas escolas*”.

Seguem algumas observações das referências:

1. Cardoso, E. M. Apostila Educativa: Radioatividade. 2010. 19p. Centro Nacional de Energia Nuclear, Rio de Janeiro, 2010.

Essa apostila foi elaborada pela CNEN⁴¹ e contém tópicos explicativos como a estrutura da matéria, isótopos, partículas e ondas – em uma linguagem bastante simples, com esquemas e figuras. A referência parece ter sido considerada pelos licenciandos para estudo dos conteúdos específicos da radioatividade.

2. Domingui L., Maximiano J. R., Cardoso L. Novas abordagens do conteúdo física moderna no ensino médio público do Brasil. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Porto Alegre, 2012.

Trabalho publicado em um evento de Educação, cujo objetivo é “analisar a forma como os autores dos livros didáticos apresentam o conteúdo de Física Moderna, por meio do levantamento dos conteúdos relacionados a este conhecimento”, tendo como objeto de pesquisa obras utilizadas no período de 2012 a 2014 pelo PNLD (Programa Nacional do Livro Didático).

3. D’Agostin, A. Física moderna e contemporânea: com a palavra professores do ensino médio. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008.

41 “A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), criada em 1956 e estruturada pela Lei 4.118, de 27 de agosto de 1962, para desenvolver a política nacional de energia nuclear. Órgão superior de planejamento, orientação, supervisão e fiscalização, a CNEN estabelece normas e regulamentos em radioproteção e é responsável por regular, licenciar e fiscalizar a produção e o uso da energia nuclear no Brasil”. Disponível em: <http://www.cnen.gov.br/> acesso em: 11/11/2016.

Essa pesquisa investigou se e como os professores de física da rede pública de ensino do estado do Paraná respondem às solicitações dos documentos oficiais de inserir esses conteúdos no ensino médio, buscando entender as reais condições enfrentadas pelos docentes para tentar atender e cumprir o proposto nos documentos oficiais. No trabalho, há seções sobre justificativas para o ensino de FMC, **aspectos históricos** e epistemológicos, **concepções alternativas** de estudantes e outras discussões. Destaca-se a presença de questões relacionadas a dois dos temas previstos para serem considerados nas aulas do minicurso.

4. Sanches, M. B. A física moderna e contemporânea no ensino médio: qual sua presença em sala de aula? Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.

Essa dissertação foi publicada em 2006 e visa verificar junto a professores, alunos e livros didáticos, qual a presença da FMC em sala de aula – através da análise dos livros utilizados pelos professores de física e questionários aplicados aos sujeitos.

b) Aulas de regência

A tônica das aulas de Wagner e Letícia foi a busca do posicionamento dos alunos em relação às usinas nucleares – se eles eram contra ou a favor da produção desse tipo de energia. Os licenciandos foram coerentes com a proposta do planejamento, sendo que na primeira aula, eles procuraram saber os conhecimentos prévios dos estudantes, falaram sobre aplicações da radioatividade e de casos de acidentes radioativos; no segundo dia de aula, foi exposto o funcionamento das usinas de geração de energia e noções físicas envolvidas no estudo da radioatividade, com a utilização de um simulador; na última aula, falaram de outras aplicações e, por fim, retomaram a proposta principal: se os alunos eram contra ou a favor da produção de energia nuclear. Ambos se mostraram desenvoltos no contexto das aulas, lembrando que eles tinham certa experiência como docentes; os momentos de fala de cada um foram bem demarcados. Contudo, o impasse deles frente aos saberes conceituais ficou evidente, seus discursos sobre as aplicações e acidentes ocorreram de forma desvinculada dos conceitos da física – que foram explicados apenas na segunda aula, mesmo assim, de forma superficial. Em diversos momentos da aula, as noções de radiação e radioatividade foram confundidas. Segue a transcrição do momento em que os sujeitos definiram, no início da primeira aula, com certa insegurança, o conceito de radiação, que seria fundamental para o desenvolvimento do minicurso proposto:

Letícia: [...] *E quem deu o nome pra isso que aconteceu, o que saía do elemento foi a Marie [Curie] que deu o nome de radiação. Então... isso... o que é radiação? É quando sai uma... uma... força?* [pergunta para Wagner]

Wagner: *Energia, não é?*

Letícia: *Uma energia de um ponto ao outro com uma certa velocidade e a Marie chamou isso de radiação.*

Essa dificuldade frente ao conteúdo da física acabou interferindo na forma com que eles incorporaram os temas de pesquisa que identificamos nos discursos desses dois sujeitos. Seguem análises sobre o funcionamento de cada um desses elementos nas aulas de regência:

Concepções alternativas – alguns exemplos de questões realizadas no início do curso são: “você já ouviram falar de radiação?”, “você acha que a radioatividade traz benefícios para o homem?”, “você conhece algum benefício da radioatividade? E malefícios?”. Houve mais participação dos estudantes, em relação aos outros minicursos, que fizeram questões sobre curiosidades diversas em torno do tema em pauta. Nota-se que as questões feitas não estavam diretamente relacionadas à conceituação dos fenômenos físicos (no caso, radiação e radioatividade), mas a consequências práticas de seus efeitos.

História da Ciência – o único momento em que identificamos elementos da história da ciência foi no início da primeira aula, em que Letícia fez uma exposição muito breve, por cerca de dois minutos, na qual citou Becquerel, Pierre e Marie Curie. Tal fato pode ser decorrente da fragilidade dos licenciandos frente aos conhecimentos científicos, dificultando assim o apontamento dos problemas que originaram sua construção. Em relação aos textos escritos nos slides e à fala da licencianda nesse momento, é possível notar repetição empírica e formal, respectivamente, de diversos sites localizados na internet, indicando que esta foi também uma das fontes utilizadas para o preparo do minicurso. Segue um exemplo:

“Em 1897 o casal provou que a intensidade da radiação é sempre proporcional a quantidade do urânio empregado na amostra, concluindo que a radioatividade era um fenômeno atômico”. [texto do slide]

“Em 1897, a cientista polonesa Marie Sklodowska Curie (1867-1934) provou que a intensidade da radiação é sempre proporcional à quantidade do urânio empregado na amostra, concluindo que a radioatividade era um fenômeno atômico”. [texto localizado na internet]⁴²

O Pierre e a Marie, eles são considerados os pais da radioatividade, e o quê que eles descobriram? A Marie ela... nas experiências dela, ela descobriu que a intensidade da radiação ela é proporcional à quantidade de... de elemento que tinha. Então quanto mais elemento, maior é a radiação. [fala de Letícia]

Ciência, Tecnologia e Sociedade – Cada elemento dessa abordagem (noções de ciência, aplicações tecnológicas e interferências na sociedade) esteve presente no discurso dos licenciandos ao longo do minicurso, porém de forma desarticulada entre si. Houve momentos específicos em que eles falaram das aplicações da radiação, sem explicar, contudo, o conhecimento científico envolvido; em outros, dos problemas relacionados à segurança e à

42 Não vamos citar o site, pois localizamos muitas repetições empíricas nos textos dispostos na internet e o trecho em questão constava em vários sites escolares, sendo sua autoria incerta.

saúde, por exemplo, ao exporem sobre o acidente da usina de Chernobyl. A explicação das noções físicas ficou concentrada no segundo dia de aula, na qual Wagner fez uma exposição por cerca de 15 minutos abordando tópicos sobre a estrutura atômica, isótopos e radioatividade. Os slides apresentados possuíam repetições empíricas em relação à referência de Cardoso (2010)*, e o discurso do licenciando, por sua vez, continha repetições formais em relação ao texto do slide.

Após a exposição dos conteúdos, Wagner utilizou um simulador virtual para explicar a noção de fissão nuclear, estando presentes aí as **TIC**. A utilização desse recurso também foi breve (cerca de cinco minutos) e a forma com que foi inserido na aula esteve próxima a ideia de um laboratório didático considerado tradicional, que tem como um de seus objetivos 'ver na prática' o que acontece na teoria, já estudada previamente (ANDRADE, 2010; BORGES, 2002)*. Essa preocupação de que os alunos “vejam” o fenômeno físico ficou evidente no discurso de Wagner que, ao manusear o recurso, de forma expositiva, empregou as seguintes sentenças: “você viram o que aconteceu?”, “você perceberam?”, “vamos olhar dentro do reator nuclear...”, “podem ver aqui, conforme ocorrem as interações nucleares, a energia produzida aumenta...” – os alunos não fizeram comentários ou perguntas nessa atividade.

c) Reflexões Após o Estágio

Somente Wagner esteve presente na aula de reflexão; o professor mostrou-se insatisfeito com essa situação, por se tratar de uma etapa importante do estágio e Letícia não o ter comunicado sua falta previamente.

Destacamos abaixo um momento da aula de reflexão e trechos dos relatórios em que o tema **concepções alternativas** esteve presente:

O levantamento lá de concepções e tudo mais, eles... eles já... eles responderam tudo o que eu já havia lido lá nos artigos, e realmente foi muito interessante ver que dá certo isso. É sempre a mesma coisa, em todas as salas é a mesma coisa...

(parte da resposta dada por Wagner à questão 1, sobre a inserção de elementos da pesquisa nas aulas do minicurso, na aula de reflexão)

*Pela primeira vez eu vi como é eficaz o **levantamento de concepções alternativas**. No CEEJA foi muito explícita sua importância, pois a partir dos comentários e respostas dos estudantes, nós moldávamos nossas aulas. Além dessa facilidade proporcionada pelo levantamento, a maioria das respostas obtidas eram previstas pelos artigos e trabalhos lidos sobre o Ensino de FMC.*

(resposta do relatório de Wagner para a questão 3, sobre episódios de ensino em que “resultados de pesquisa” foram considerados)

*Ao longo das nossas aulas no minicurso, deixávamos perguntas, para saber o que os alunos traziam consigo, suas concepções espontâneas, que foram muito importantes, pois **a partir dessas concepções dávamos sentindo para nossas discussões**, e podíamos fazer ajustes nas aulas.*

(resposta do relatório de Letícia para a questão 3)

Os dois trechos acima, de autoria de Wagner, referem-se à correspondência notada por ele entre as concepções levantadas ao longo do minicurso e o que aponta a literatura. Nas referências citadas pela dupla, no plano de ensino escrito, encontramos a presença de discussões acerca das concepções alternativas de estudantes de ensino médio referentes a tópicos de FMC. Como o professor também ministrava naquele semestre a disciplina “Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências”, soubemos que Wagner ficou responsável por ler e apresentar aos colegas a tese de Machado (2006)*, que investigou a construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da Ciência com o apoio da hipermídia; em seu trabalho há uma seção sobre as concepções dos estudantes – em um trecho desta seção, ao citar a pesquisa realizada por Gutiérrez et al. (2000) com 395 estudantes argentinos com idades entre 16 e 18 anos, Machado (2006, p.105), cita que:

a) A maior parte reconhecia a existência de emissões do núcleo no fenômeno da radioatividade, pensando, porém, que o material apenas perde energia, sem modificar sua estrutura. b) A maioria identificava a energia nuclear com perigo e contaminação, provavelmente influenciada pelos meios de comunicação. c) Um alto percentual desconhecia a ocorrência de fissão nuclear em uma bomba atômica.

Não é possível afirmar quais são os “artigos e trabalhos” referidos por Wagner, mas cabe destacar que o licenciando teve acesso a materiais que podem ter contribuído na identificação das concepções apresentadas pelos estudantes do minicurso – como este que citamos acima.

Ambos os licenciandos destacaram no relatório que as concepções levantadas interferiram no desenvolvimento do minicurso, pois, a partir das respostas dadas pelos alunos, eles fizeram *ajustes nas aulas*, as “moldaram”, procurando “dar sentido às discussões”.

Em relação à questão 1, sobre a inclusão de temas de pesquisas nas aulas, temos que:

Wagner: *A contextualização e a história da ciência também, eu não sei se foi bem empregado, mas foi empregado, usamos. [...]*

Professor: *Mas eu acho que você está esquecendo da questão que você trabalhou... deu pra entrar um pouco em CTS? [...]*

Wagner: *Totalmente. Todas as aulas foram só CTS, todas. E foi justamente o que eu disse lá no começo... foi isso que... foi interessante porque é aí que o aluno realmente se interessa. Porque essa questão mexe muito com o bem-estar deles e da sociedade. E eles eram muito tentados por isso, principalmente o EJA. Já na escola técnica... Assim, no EJA eles eram assim tipo... ah sei lá “a usina é muito perigosa”, não sei... eles se preocupavam mais com a parte humana da coisa. Já no CTI não, eles se preocupavam com a parte técnica, tipo como funciona uma bomba atômica? O que tem dentro do reator? É realmente perspectivas bem diferentes. (aula de reflexão)*

Novamente, nota-se a interferência do professor, dessa vez quanto ao tema CTS – lembrando que essa abordagem foi sugerida por ele frente à manifestação dos licenciandos sobre suas dificuldades em trabalhar esse tema. No entanto, é possível que, ao ter mencionado

a “contextualização”, o licenciando já estava se referindo à abordagem **CTS**, visto que a busca de relações entre ciência, tecnologia e o contexto histórico, social e cultural é um dos sentidos possíveis à ideia de contextualização (KATO; KAWASAKI, 2011).

Quanto à **história da ciência**, Wagner afirmou, em seu relatório, que essa abordagem esteve presente principalmente quando abordaram o tema “radioatividade”; já Letícia pontuou que a história da ciência (HFC) contribuiu em mostrar aos alunos que o tema “radiação” está presente no cotidiano da sociedade, sua evolução e os atores envolvidos na construção desse conhecimento.

Contemplar o assunto dentro de CTSA e HFC também foi importante pois nos ajudou a situar o aluno do tema radiação mostrando como esse tema está presente no cotidiano da sociedade, e como evoluiu, quais foram as pessoas que trabalharam para chegar no conhecimento que temos hoje sobre radiação. (questão 3, relatório, Letícia)

Lembrando que, em nossa análise das aulas do minicurso, a inserção de aspectos da história da ciência ocorreu de forma superficial, com breve menção à Henri Becquerel, Pierre Curie e Marie Curie, não nos parecendo ter interferido no andamento da aula. É possível que a forma com que Letícia se referiu à inserção da “HFC” nas aulas seja uma evidência do mecanismo de antecipação ao que o professor esperava que fosse inserido nas aulas, já que a questão da história da ciência foi ressaltada por ele diversas vezes nas aulas de estágio.

Apesar de a licencianda ter feito menção ao “cotidiano”, entendemos ser um sentido diferente daquele dado por Michel, que fez referências às vivências individuais e corriqueiras do dia a dia. Ao utilizar o termo “cotidiano social”, é possível que Letícia tenha se referido a conhecimentos e experiências compartilhadas entre os membros de uma comunidade, aproximando-se do discurso de enfoque CTS, que aponta a necessidade de participação social nas questões científicas e tecnológicas.

Ambos mencionaram as **TIC** em seus relatórios, especificamente nas respostas dadas à questão 4, sobre as metodologias de ensino inseridas. Letícia mencionou que “graças a um simulador pudemos explicar melhor, como se os alunos visualizassem o que estávamos falando” – reforçando o sentido de que a utilização do simulador, neste caso, se deu somente para que os alunos pudessem “ver”, por meio de imagens, o que foi explicado na teoria.

d) Relação Pesquisa e Ensino

O imaginário dos licenciandos a respeito da relação entre pesquisa e ensino (questão 5) apontou diferentes aspectos. Wagner afirmou que, mesmo considerando a importância e a qualidade das pesquisas em ensino, não “*tinha fe*”, ou seja, ele não esperava que elas pudessem contribuir para as situações em sala de aula. Situação que pode ter sido revertida quando o licenciando “percebeu” que é possível “*aplica-las em sala*”.

Sinceramente, eu nunca levei muita fé nas pesquisas em ensino, sei da sua importância e sei que elas são o caminho para um ensino consciente e de qualidade, porém não me agradavam muito pelo fato da dificuldade em aplica-las em sala, mas percebi que é possível. (Wagner, relatório)

Também não podemos descartar a possibilidade da antecipação de Wagner diante da expectativa de que o professor estivesse esperando que os licenciandos inserissem “resultados de pesquisas” em suas aulas e apontassem suas contribuições.

Não é possível afirmar ao certo o que Wagner está entendendo por “aplicar” pesquisas, mas nos preocupa que esse sentido se refira a um saber possivelmente elaborado por especialistas e por isso proporcionam um “caminho para um ensino consciente e de qualidade”, que instrua os professores sobre o que fazer em sala de aula.

Já Letícia iniciou sua escrita afirmando e descrevendo em quais aspectos ela espera que as pesquisas em Ensino de Física possam contribuir, que são: a identificação dos problemas da educação escolar, levantamento das dificuldades enfrentadas por professores e alunos, apontamentos de experiências positivas, que possam trazer “melhorias” para o ensino. Para a licencianda, contudo, tais contribuições têm limites; ela entende que as pesquisas não fornecem respostas para todos os problemas e, caso o professor não encontre estudos relacionados às suas “necessidades”, ele mesmo pode desenvolver sua pesquisa e também contribuir para a área de conhecimentos em ensino.

Pesquisas em Ensino de Física contribuem para a formação do professor primeiramente por apresentar os problemas que há na educação, as dificuldades na carreira de professor, as dificuldades dos alunos, além de mostrar os acertos, os estudos que trouxeram melhorias. Isso tudo, estudado ao longo de um curso de 4 anos de graduação em Física, já deixa o professor ciente de que o processo de educação não é algo encerrado, acabado ou perfeito, e que sim está em constante processo de desenvolvimento. Hoje com a quantidade de publicações que temos em ensino de Física, o professor pode recorrer a esses estudos quando se deparar com uma dificuldade no seu trabalho, ou se não encontrar algo que se encaixe em sua necessidade, ele pode até mesmo desenvolver uma pesquisa nesse assunto, deixando sua contribuição para o ensino de Física. (Letícia, relatório)

Letícia também destacou que o acesso a discussões possibilitadas pela pesquisa (isso tudo) pode contribuir para deixar “o professor ciente” da incompletude da formação inicial – já situando aí os alunos da graduação no lugar de professores.

e) Reflexões sobre a Formação Inicial e o Estágio

Quanto às contribuições das disciplinas didático-pedagógicas (questão 7), Letícia mencionou que:

As disciplinas de educação cursadas nos anos anteriores, nos proporcionaram ter um leque de opções para preparar uma aula fora daqueles padrões monótonos, de giz e lousa apenas. Durante o curso aprendemos a utilizar recursos tecnológicos nas aulas com as TIC's e buscar tudo que há de inovação para levar pra sala de aula, aprendemos a maneira correta para no caso do ensino de Física, utilizar experimentos da maneira que traga mais contribuições

positivas no aprendizado, aprendemos como preparar uma aula elaborando um bom plano de aula, que é a base de tudo.

Para a licencianda, “as disciplinas da educação” proporcionaram o acesso a “*um leque de opções para preparar uma aula fora daqueles padrões monótonos, de giz e lousa*”. Como exemplo de opções possíveis para o preparo de aulas fora do padrão “giz e lousa”, Letícia citou a utilização de recursos tecnológicos (TIC), de experimentos e o próprio processo de elaboração de “*um bom plano de aula*”.

Na questão 8, Letícia não deixou alguma sugestão como melhoria para o preparo de futuros professores de física, mas ressaltou o “privilegio” que o curso proporciona ao organizar as disciplinas de ensino de física para “caminharem junto com as outras”, que possivelmente são as disciplinas específicas da física – trata-se do próprio caráter integrador proposto no PPC do curso.

O curso de Física da Unesp Bauru tem durante toda sua grade disciplinas da área de ensino em Física, que caminham junto com as outras disciplinas. Em minha opinião somos muito privilegiados por contar com essas matérias em nossa formação, pois além das disciplinas de estágio temos as de Metodologia e Prática de Ensino de Física, que vem antes do estágio, desde o primeiro semestre do curso. Essas disciplinas ajudam na nossa formação, pois primeiramente nos apresentam nosso futuro ambiente de trabalho, apresentam as dificuldades, e como podemos enfrentar essas dificuldades, nos ensinando a lidar com as ferramentas, com os estudos que existem na nossa área. (relatório, Letícia)

A licencianda ainda apontou algumas contribuições possibilitadas especificamente pelas aulas de “Metodologia”, como a apresentação de aspectos do futuro ambiente de trabalho dos professores e das dificuldades possíveis de serem encontradas, sendo que os estudos da área podem contribuir para “*lidar com as ferramentas*” que ajudem a “*enfrentar essas dificuldades*”. Destacamos aí tanto a presença de estudos da área de ensino de física nas disciplinas de Metodologias, como o olhar de Letícia para os conhecimentos possibilitados nestas disciplinas: são estudos teóricos que discutem elementos presentes na prática docente (o ambiente, as dificuldades e possíveis meios de enfrentá-las), ou seja, o sentido que ela deu às contribuições destas disciplinas parece estabelecer uma articulação entre teoria e prática.

O discurso de Wagner sobre as contribuições do curso para a formação docente (questão 6) parece apontar para um sentido divergente do de sua colega:

Prof.: [...] *Você acha que o que você teve aqui na faculdade... na universidade habilita você a ser um bom professor?*

Wagner: *Um bom eu não sei, mas um professor sim. [...] pela minha pouca experiência dando aula, eu percebi que a faculdade realmente não ensina nada pra gente. Só dá uma base teórica... muitas bases teóricas, mas a gente vai pegando o jeito mesmo, é dentro da sala de aula. Pra mim não tem outro jeito, assim. A primeira vez que eu tive uma turma minha mesmo, de física, eu preparei uma aula legal fiz os resumos e tudo mais, mas chega na hora não dá tão*

certo. Só vai começar a dar certo depois de um tempo que você já tá meio que calejado, assim. Então a faculdade serviu mais pra dar a base teórica assim pra gente atuar...

Para o licenciando, “a faculdade não ensinou nada” e só deu “base teórica”, evidenciando uma dicotomia entre teoria e prática, pois, apesar de a faculdade ter proporcionado uma (ou muitas) base teórica “é na prática que se pega o jeito”, apropriando-se do sentido da afirmação popular que diz “na prática, a teoria é outra”; sendo assim, a base teórica dada não lhe possibilitou ser um “bom professor”. Wagner reportou-se, como exemplo, a uma situação na qual preparou uma “*aula legal*”, para a qual assumimos que algum saber teórico produzido no contexto da formação inicial foi incorporado, mas o desenvolvimento dessa aula não “deu tão certo”. Pelo termo utilizado, “tão”, é possível que algum ponto da aula tenha ocorrido de forma próxima ao que foi planejado; contudo, assumimos que: como o licenciando não produziu novos sentidos ao conhecimento teórico estudado no curso, ele teve dificuldades em perceber possíveis interferências desse conhecimento em sua prática e em avaliá-la a partir da base teórica que lhe foi dada – não havendo articulação entre teoria e prática.

Em outro momento da aula de reflexão, o licenciando mencionou, especificamente, determinadas disciplinas cursadas que, para ele, “não marcou em nada”.

[...] algumas disciplinas eram muito fundamentais, por exemplo, história da ciência, CTS, foram matérias que eu só passei, fiz e passei, eu ia nas aulas mas... não marcou. Nada, nada, nada.

Lembrando que as disciplinas citadas por Wagner (História da Ciência e CTS) não foram consideradas nesta pesquisa como sendo integradoras, por não termos identificado em seus planos de curso tópicos e referências relacionadas ao ensino – a falta desse vínculo com o ensino pode ter contribuído para o licenciando não ter percebido suas possíveis contribuições. Outro fator a ser considerado é o sentido atribuído pelo sujeito aos saberes teóricos possibilitados pela formação inicial: que eles têm que “dar certo” na prática. De qualquer forma, o discurso de Wagner nos preocupou, pois, mesmo que as disciplinas em questão (História da Ciência e CTS) não estabeleçam vínculos com a área de ensino, elas são essenciais para o domínio da matéria a ser ensinada – que são os saberes conceituais de física (CARVALHO; GIL-PEREZ, 1998).

Em sua resposta sobre a contribuição das disciplinas didático-pedagógicas (questão 7 do relatório), Wagner apontou alguns saberes construídos nessas disciplinas – mencionando especificamente disciplinas de caráter integrador: Didática das Ciências, Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências e Estágio III e destacando alguns saberes de ordem prática (elaboração de slides, planejamento) e o acesso à literatura.

[...] vale lembrar de algumas disciplinas que me auxiliaram na montagem deste minicurso, como Didática das Ciências, que me deu parâmetros de como montar uma boa apresentação de slides e de como agir em certas situações; Introdução a Pesquisa em Ensino de Ciências, onde foi feito um levantamento muito produtivo na literatura; Estágio III, onde fizemos todos o planejamento das aulas; entre outras. (relatório)

Sobre como o curso pode preparar melhor o professor de física (questão 8), o licenciando respondeu o seguinte:

Para uma melhora na formação de professores da nossa faculdade, creio que um contato maior com a escola seria eficaz. E na minha opinião, se tivéssemos mais professores que vivem ou viveram a realidade escolar, teríamos mais trocas de experiência em sala, pois muitos professores viveram a escola pública de 10, 20, 30 anos atrás, a escola se modificou radicalmente. Sempre senti falta de professores experientes no ensino básico atual. (relatório)

Wagner apontou a necessidade de haver maior interação entre escola e universidade e de que os professores formadores tenham mais contato e experiências no ensino básico tal qual este se encontra atualmente. Nota-se que são pontos nos quais é possível haver um diálogo entre os saberes acadêmicos e saberes da prática docente e uma aproximação entre pesquisa e prática.

4.2.4 Tópicos de Mecânica: as produções de Lázaro

Lázaro se mostrou uma pessoa reservada, chegava atrasado às aulas de estágio em função do trabalho, mas, observamos que ele sempre entregou todas as atividades solicitadas pelo professor. O licenciando interagiu pouco, tanto com o professor quanto com os colegas. Na aula de Estágio III, em que as duplas se formaram e os temas dos minicursos foram escolhidos, Lázaro foi o único que optou, desde o início, por preparar e desenvolver as aulas sozinho. Por meio da apresentação de seu plano de ensino, foi possível notar um entusiasmo em sua fala; que atender a proposta do minicurso ia além de cumprir uma exigência da disciplina; que também era uma *preocupação* pessoal fugir do ensino expositivo (ou *transmissionista*) e por isso ele procurou pensar em *algumas coisas diferentes*.

Tenho uma preocupação de a partir desse ponto a coisa ficar meio transmissionista, então eu to tentando procurar pensar em algumas coisas diferentes.

*...a gente sabe, a gente assiste aula aqui a semana inteira, a gente precisa se formar, a gente gosta de física, a gente também perde o foco, a gente também devaneia, então procurar assim... não sei, pensar em **formas de incluir eles** [os alunos] **um pouco mais**. (apresentação do plano de ensino)*

Nesse último fragmento, notamos que Lázaro situou a si e aos demais colegas (*a gente*) no lugar de alunos de licenciatura para explicar que, mesmo eles, futuros professores, tendo que se formar e gostando da física, também se entediavam (perdem o foco, devaneiam) ao longo das aulas do curso; assim, supomos que, para o licenciando ter feito essa comparação, é possível que ao menos parte das aulas do curso tenha sido ministrada de maneira expositiva.

Essa motivação que o licenciando demonstrou em relação ao ensino da física parece ser uma característica que lhe é própria. Em uma das aulas do minicurso, Lázaro divulgou seu blog, mantido por ele desde 2010, cujo objetivo é:

Mostrar como a física está presente em todos os aspectos das nossas vidas, desde a televisão, os quadrinhos, o futebol... Até os aceleradores de partículas, telescópios e as mais diversas teorias que visam descrever nosso universo, não é um trabalho fácil. Mas viver sem saber destas coisas também não é... (Lázaro, blog pessoal)

Interessante também destacar que Lázaro cursou o ensino médio na Escola Técnica, uma das escolas em que os minicursos foram oferecidos naquele ano; e que no período em que era estudante da Escola, frequentou o curso “O Outro Lado da Física”, sendo possível que este tenha sido um fator motivador para sua escolha de estudar física em nível superior.

Ponto de Partida:

- Concepções Alternativas
- Atividades Experimentais
- História da Ciência
- Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)
- Contextualização com o Cotidiano
- Filosofia da Ciência
- Divulgação Científica
- Abordagem Dialogada

a) Planejamento

Em sua apresentação, Lázaro demonstrou ter bastante clareza de sua proposta, isso se refletiu até mesmo em seu modo de falar com poucas pausas e hesitações. Como foram vários os temas localizados em seu discurso, há diversas situações em que eles se encontram confluentes. Destacamos o trecho abaixo, ocorrido logo no início de sua apresentação:

*[...] tentar ali, no meio dessas **conversas**, ver se eles mesmos **elaboram** algumas coisas, tentando explicar, então jogar uma situação pra eles e **ver que modelos eles utilizam**. Ah, como é por exemplo, o exemplo do carro ali, da diferença de velocidade dos dois, “por quê que no primeiro carro se arrebentou tanto se a diferença era pequena?”, e **ver o quê que eles têm a dizer sobre isso**. (apresentação)*

Nota-se, como objetivo, a ideia de criar espaços a partir de *conversas* e diálogos, para dar voz aos alunos. A interação dialógica está presente constantemente no trabalho dos professores e pode estar relacionada a diversos temas de pesquisas, alguns dos quais encontram-se presentes na lista de referências do Anexo E (três momentos pedagógicos, problematização, discussão de questões sociocientíficas, analogias). Destacaremos a “abordagem dialogada” como um tema de pesquisa, quando a questão do diálogo for posta em evidência no discurso dos licenciandos, tal qual a fala de Lázaro no trecho acima. Como não houve referência a quadros teóricos específicos, descreveremos a “abordagem dialogada” de acordo com a perspectiva discursiva adotada neste trabalho. Para Orlandi (2001), a

abordagem dialogada pode ser considerada aquela que busca promover um *discurso polêmico*; no contexto escolar, esse discurso pode significar a construção de espaços para o dizer dos alunos, para a construção de diferentes sentidos e para o professor se colocar como ouvinte. Aspectos presentes no discurso de Lázaro já que ele esperava “*ver o que eles [os alunos] têm a dizer*” sobre situações que envolvam física e quais modelos utilizam para explicá-las, ou seja, que diferentes sentidos os estudantes podem atribuir aos fenômenos, ou ainda, quais **concepções alternativas** eles explicitam em seus discursos. Sobre esse tema, Lázaro citou a interferência da atividade de levantamento de concepções realizada em Estágio III para preparar-se diante das concepções que possam surgir e de uma leitura, realizada na disciplina Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências, na qual ficaram evidentes algumas concepções dos sujeitos de pesquisa da tese em questão (LOPES, 2009)*, tratavam-se de alunos da EJA e os conteúdos trabalhados estavam relacionados à área de mecânica – aspectos que podem ter facilitado o interesse do licenciando em basear-se nesse material para o planejamento do minicurso.

...então pretendo ali dar uma estudada nelas e ver se... se alguma coisa que surgiu ali naquela escola que eu fiz [estágio], pode vir a surgir de novo, então estar preparado pra isso.*

(*Nas concepções alternativas levantadas na disciplina de Estágio III)

Na tese que... não sei se o professor vai lembrar, que eu li lá, que eu fiz a apresentação de Introdução à Pesquisa, que era ensino do EJA lá de Campinas... E falavam sobre movimento e começaram a surgir concepções dos alunos ali, discussões sobre aerodinâmica e resistência do ar, e isso não era abordado ali no material e começou a surgir um monte de dúvidas deles. Então talvez falar um pouco sobre isso embasado naquele material talvez seja interessante. (apresentação)

A **contextualização com o cotidiano** ficou visível em diversos aspectos do discurso de Lázaro em seu planejamento; seja como critério para a elaboração do Conteúdo Programático:

- Física, observações e o **dia a dia**.
- Física nos **esportes: Futebol e fórmula 1**

(Trechos do planejamento, entregue por escrito, na seção “Conteúdo Programático”)

Seja na escolha dos textos e outros recursos a serem utilizados em sala de aula:

*E tem até um texto aqui que tá em uma das referências, vou mostrar pra vocês depois, que ele fala sobre a gente simplificar **situações do dia a dia** pra trabalhar com os modelos da física.*

*E aqui falar... dar alguns exemplos né de todos esses conceitos talvez usando alguns vídeos, usando algumas imagens no... na parte de **trânsito, fórmula 1, futebol**...*

Seja na escolha das referências a serem trabalhadas em sala de aula: na atividade elaborada com elas (Anexo H), em que os licenciandos deveriam justificar a escolha das

referências utilizadas no plano do minicurso, Lázaro citou que algumas delas foram escolhidas para *ilustrar os conceitos físicos do cotidiano*.

Um cuidado a ser tomado na contextualização com o dia a dia do aluno é que haja articulação deste cotidiano com os conteúdos de aprendizagem, de forma que seja possível transitar do domínio da experiência imediata e espontânea para níveis mais conceituais e abstratos (KATO; KAWASAKI, 2011). Na fala do licenciando, transcrita abaixo, há evidências de que ele não compreende as discussões em torno do cotidiano dos alunos como um ponto de chegada no ensino de física, mas como intermediárias na busca em fazê-los *ver um pouco mais de sentido nas situações abstraídas e idealizadas*, que, em um primeiro momento, não sejam *tão próximas do dia a dia*.

Então isso eu explicaria tentaria falar o porquê que eles trabalham com situações abstraídas e idealizadas e talvez pra que eles consigam ver um pouco mais de sentido nesse... nesse ensino que eles têm baseado só em exercícios só em coisas que não são tão próximas do dia a dia. (apresentação)

Também há indícios de que Lázaro esteja relacionando aspectos da contextualização com o cotidiano com o termo “CTS”, conforme é possível notar na forma com que foram escritos os trechos abaixo:

Utilizar conceitos presentes na história e filosofia da ciência, além das relações entre ciência, tecnologia e sociedade para interligar o conteúdo às situações presentes no cotidiano. (Trecho do plano escrito, na seção “Objetivos”)

Relações CTSA: Física nos esportes: Futebol e fórmula 1
(Trecho do plano escrito, na seção “Conteúdo programático”)

No primeiro ponto, entendemos que o licenciando propôs o vínculo entre “o conteúdo” com as “situações presentes no cotidiano”, por meio das relações CTS. Já a forma com que o segundo ponto foi escrito, com o uso do sinal gráfico dois-pontos, indica que o estudo de situações nas quais temas que relacionam física e o esporte, especificamente o futebol e a fórmula 1, são exemplos de “Relações CTSA”.

As **atividades experimentais** também estiveram presentes no planejamento. Lázaro propôs dois experimentos, denominados “Disco Flutuante”, que versa sobre a influência do atrito no movimento, e a “Lixa”, que visa demonstrar a influência do tipo de superfície no atrito. Ao propor essas atividades, ficou evidente em seu discurso a valorização da participação dos alunos e sua própria atuação como docente, pensada de forma colaborativa *junto/com* os estudantes.

Minha ideia de experimento, pra trabalhar com eles, seria assim pegar, nem que eu reduzisse a um experimento, pelo tempo que isso demanda, mas realizar um experimento ali com eles, medir uma grandeza ou duas ali tal e chegar em alguma coisa a partir do experimento que a

gente fez ali juntos, deduzir alguma coisa a partir daquele experimento, pra que eles realmente participem desse processo...

A partir desses experimentos *simples*, o licenciando planejou poder trabalhar algumas questões relativas à **filosofia da ciência**, principalmente a noção de “método científico”, citado diversas vezes em sua fala e no plano escrito.

Porque fazer uma coisa simples dessa [experimento com materiais do dia a dia],[permite] elaborar hipóteses sobre como funciona isso aqui, fazer anotações e repetir, repetir, repetir, e elaborar uma hipótese e reformular essa hipótese, isso é fazer ciência também. Então não é que a ciência é aquela coisa que está longe deles, então que o mecânico ali, ou a pessoa ali, o pedreiro e tal que quando ele está lá, trocando uma peça da moto lá, e fazendo milhares de hipóteses, e aí ele troca...[...] e anota não sei o que, aquilo é ciência também, é um método, ele está construindo também. Então tentar mostrar que a ciência não é essa coisa que só lida com... com... desde as coisas cósmicas até as coisas quânticas, que é uma coisa presente mesmo, que esse método está no dia a dia ali.

Lázaro mencionou alguns elementos considerados por ele como característicos do trabalho científico: *elaboração e reformulação de hipóteses*, registros dos dados (*anotações*), a *repetição*; afirmando que são elementos possíveis de serem realizados em trabalhos cotidianos, como o de um mecânico ou pedreiro, e que fazem parte do “fazer ciência”. Em outro momento, o sujeito ressaltou a importância que tem, para ele, poder discutir em sala de aula questões como “o que é ciência?”, “por quê?”, “por que funciona dessa maneira?”. A valorização do processo de construção do conhecimento científico e o reconhecimento de seu caráter provisório também são elementos presentes no discurso do licenciando e que ele pretende abordar em sala de aula.

Então explicar que... o que a gente sempre fala, que as vezes fica até um pouco repetitivo “a ciência é dinâmica, ela está sempre mudando, etc e etc”. Então, quando a gente está falando de lei, quando a gente está falando de postulado, não é uma coisa que é desse jeito, que vai ser imutável, que a lei está lá desde sempre, e nisso explicar um pouco. (apresentação)

Outro aspecto filosófico, relativo à natureza da ciência, parece ter sido considerado por Lázaro na escolha dos textos de **divulgação científica (DC)** a serem discutidos em sala de aula, pois, como veremos na lista de referências, ambos abordam a noção de “modelos científicos”. Em outro momento da apresentação, o discurso de Lázaro parece trazer evidências de sua preocupação com o que os alunos leem sobre ciência fora da escola e de contribuir para que os alunos façam uma leitura crítica dos discursos que circulam sobre ciência. Nesse sentido, ele espera que os estudantes *interpretem* informações sobre o conhecimento científico, que *tenham discernimento*, que questionem “coisas que são ‘vendidas’ como se fosse ciência”.

[...] muita pesquisa do IBGE em jornal, muitos assistem jornal. Então “preciso ter medo daquilo que está passando ali? Eu tenho que saber, às vezes, interpretar aquilo, saber se o que está sendo falado ali é verdade ou mentira, uma notícia que eu leio, tentar ter um pouco de discernimento,

se eu consigo saber se é absurdo ou não, um filme que eu vejo, se... se tem sentido ou se eu vou sair dali acreditando em coisas que não tem nada a ver com ciência e é vendido pra mim como se fosse”.

Em relação a aspectos da **história da ciência**, Lázaro mencionou que espera abordar contribuições de Newton e Galileu.

Então, falar sobre o Newton que eu acho que foi um cara que... que deu uma contribuição enorme para a Física, seria interessante pra abordar um pouco (...).(apresentação)

O cientista Galileu Galilei será citado juntamente com suas contribuições para a física (na área de cinemática) e suas metodologias de pesquisa. (plano escrito)

a.1 Lista de referências

Lázaro explicitou sua intenção ao selecionar as referências citadas no plano de ensino, o que nos permite analisar o funcionamento de cada uma delas em seu discurso.

1. A história e a filosofia da ciência subsidiando a construção de atividades para o ensino de física em nível médio. Projeto Pró-Ciência. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 1999.

Trata-se de um material que reúne produções dos participantes de um projeto de pesquisa, professores da educação básica junto a docentes do ensino superior e pesquisadores da área de ensino. Destacam-se discursos da pesquisa em ensino, especialmente referentes aos temas **concepções alternativas**, **história da ciência** e **filosofia da ciência**. Cada módulo é composto por síntese de pesquisas sobre concepções alternativas e mudança conceitual, uma síntese histórica e um conjunto de atividades a serem realizadas em sala de aula, de acordo com cada tópico da física (inclusive mecânica). Lázaro afirmou que tomou conhecimento dessa referência no próprio âmbito da disciplina de Estágio III, através de sugestão dada pelo professor para o desenvolvimento do questionário de concepções alternativas. Sugestão que se revelou presente na memória discursiva do licenciando.

[...] aquele encadernado que o professor passou pra gente sobre concepções espontâneas, foi o que eu usei pra pegar lá nos alunos, as concepções espontâneas de Estágio III. São poucas, mas acho que dá pra ter uma ideia de algumas coisas que podem surgir, então pretendo ali dar uma estudada nelas e ver se... se alguma coisa que surgiu ali naquela escola que eu fiz, pode vir a surgir de novo, então estar preparado pra isso.

2. <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>

O site apresenta uma lista de experimentos de física (**atividades experimentais**) que podem ser construídos com materiais do dia a dia, há informações sobre os conceitos de física envolvidos em cada experimento, como montá-los e quais os materiais utilizados. Lázaro tomou conhecimento dessa referência devido ao fato de ele constar no próprio site da faculdade que aloca o curso de licenciatura em física. Os experimentos que ele selecionou foram os chamados “Disco Flutuante”, que versa sobre a influência do atrito no movimento, e a “Lixa”, que visa demonstrar a influência do tipo de superfície no atrito.

3. KILLNER, G. I. Física nas pistas de Fórmula 1. Disponível em: <http://rede.novaescolaclub.org.br/planos-de-aula/fisica-nas-pistas-de-formula-1>
Acesso em ago. 2016.

Neste site, são disponibilizados roteiros de aulas de disciplinas escolares para diferentes níveis de ensino. O link selecionado por Lázaro, encontrado através de sites de busca, versa sobre a análise do deslocamento vetorial de um piloto em uma pista de Fórmula 1, abordando conteúdos como movimento, deslocamento vetorial, aceleração, desaceleração e atrito – ressaltando seu interesse em contextualizar conteúdos de física com esportes.

4. SILVEIRA, F. L. Um interessante e educativo problema de cinemática elementar aplicada ao trânsito de veículos automotores – a diferença entre 60 km/h e 65 km/h. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.28, n.2: p. 468-475, 2011.

Trata-se de um artigo acadêmico, publicado em um periódico de Ensino de Física, cujo autor é pesquisador na área, que relata uma proposta didática em torno de um problema de cinemática. O licenciando afirmou que conheceu este artigo através de um catálogo oferecido para consulta, na disciplina de “Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências”. Lázaro descreveu o artigo em sua apresentação e, em determinado momento, afirmou que o problema proposto no artigo “é uma situação diferente, é um problema rico, que você não fica só naqueles probleminhas de sempre” – sendo coerente com a proposta de não ministrar o minicurso em uma perspectiva tradicional, com resolução de exercícios repetitivos (*probleminhas de sempre*), e pensar uma *situação diferente*, um *problema rico*, que tenha

o potencial de gerar no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado pelo professor. É preciso que o problema formulado tenha uma significação para o estudante, de modo a conscientizá-lo que a sua solução exige um conhecimento que, para ele, é inédito; (DELIZOICOV, 2001, p.06)*

5. Oliveira, A. Imponderável futebol clube. Revista Ciência Hoje. 2014. Disponível em http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/2738/n/imponderavel_futebol_clube
Acesso em ago. 2016.

_____. A ciência pode explicar até o futebol? Revista Ciência Hoje. 2006. Disponível em: http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/2834/n/a_ciencia_pode_explicar_ate_o_futebol
Acesso em ago. 2016.

As referências acima se configuram em textos de **divulgação científica** publicados na Revista Ciência Hoje⁴³. De acordo com o site, o autor dos textos é físico e professor de uma universidade pública e assina a coluna “Física sem mistério”, desde 2006, apresentando temas

43 O Instituto Ciência Hoje (ICH) é uma organização privada, sem fins lucrativos, voltada à divulgação científica no Brasil. É responsável pela publicação das revistas Ciência Hoje e Ciência Hoje das Crianças, dos sites CH Online e CHC Online e de diversos livros.
Disponível em: <http://www.cienciahoje.org.br/instituto/sobre> acesso em jun de 2016.

ligados à física e astronomia “de forma descomplicada”. Os textos selecionados por Lázaro, encontrados através de sites de busca, visam estabelecer algumas relações entre a noção de “modelos científicos” e o futebol, revelando mais uma vez o interesse do licenciando em evidenciar conceitos de física presentes no dia a dia.

Uma referência que não consta na lista do plano de ensino, mas que foi citada no discurso de Lázaro, é a tese de Lopes (2009)*. O objetivo da autora é analisar discursos obtidos em aulas de Física para alunos jovens e adultos do ensino médio, em condições de produção que envolvem textos didáticos e de divulgação científica sobre movimentos, leis de Newton e energia.

b) Aulas de regência

Como Lázaro foi o primeiro a ministrar a série de minicursos na Escola Técnica, na primeira aula, antes de iniciar o ensino dos conteúdos, ele fez uma introdução sobre a física e um levantamento do perfil dos alunos⁴⁴. As aulas de Lázaro seguiram uma **abordagem dialogada**, de acordo com o planejamento. Sua fala foi articulada; ele não ficou vinculado à leitura do conteúdo dos slides, sendo esse instrumento utilizado apenas em alguns momentos de apoio. Neles, havia mais imagens, links de vídeos, palavras-chave e questões do que textos e definições. O licenciando incentivou, a todo o momento, seja através de perguntas, solicitação de leitura ou atuação em alguma atividade demonstrativa, a participação dos alunos.

A **contextualização com o cotidiano** esteve presente, principalmente, na escolha dos materiais didáticos. O texto trabalhado em sala de aula fazia relação entre a física e o futebol; os temas dos vídeos e dos exercícios resolvidos também abordavam temas de esportes ou automóveis; ao mostrar um simulador computacional, o licenciando fez uma comparação com um jogo conhecido entre os jovens (*Angry Birds*).

As **atividades experimentais** caracterizaram-se pela simplicidade e pelo aspecto demonstrativo. Lázaro procedeu conforme seu discurso no planejamento e chamou alguns alunos para participarem da montagem dos aparatos, do processo de demonstração e darem seus relatos sobre o ocorrido, questionando a todo o momento “o que está acontecendo nessa situação?”, “por que isso ocorreu?”, “quem quer tentar explicar?”. Notamos a importância que o licenciando atribuiu à tentativa de deslocar os alunos da posição passiva, que comumente assumem no contexto escolar.

44 O licenciando perguntou o nome, a série, o curso técnico que cada estava matriculado, se são egressos de escolas públicas ou particulares, suas pretensões sobre qual curso prestar no vestibular e o que eles estavam estudando, naquele momento, no ensino formal.

As **concepções alternativas** dos alunos foram sendo levantadas juntamente das questões realizadas ao longo de todo o curso, ou seja, não teve um momento específico para isso. Em determinado momento da aula, na resolução de um exercício envolvendo lançamento oblíquo, Lázaro explicou aos alunos a ideia de “concepção espontânea”, afirmando a possibilidade de haver semelhanças entre suas ideias e a forma como as noções físicas foram trabalhadas no passado – dando como exemplo o conceito de força impressa, a qual ele atribuiu a Aristóteles⁴⁵.

*Esse negócio que vocês estão falando, às vezes... nesse livro aí da Educação... na Educação a gente tem um negócio que chama **concepção espontânea**. São concepções que a gente tem com base no que a gente observa, com base no que a gente ouve e elas não são formalizadas, elas não são científicas... cientificamente aceitas, por assim dizer. Então, existe muito essa concepção espontânea, até hoje. Mas no passado ela foi muito mais forte com Aristóteles, ele falava de um jeito que alguns aqui até ameaçaram responder isso, que existe uma força que ficava impressa aqui nesse corpo e o corpo continuava se movimentando, enquanto essa força existisse.*

Tal discurso, que relaciona concepções dos estudantes com ideias desenvolvidas ao longo da história da ciência, é apontado na literatura, como vemos, por exemplo, em Gatti (2000, p.59)*:

Buscar na História da Ciência subsídios para o ensino não significa encarar o aluno como mero reproduzidor dos caminhos percorridos pelos cientistas ao longo da história, mas sim reconhecer na ciência um processo de construção que encontrou inúmeros obstáculos em seu desenvolvimento, tentando aproveitar essa contribuição na elaboração de atividades que tornem o ensino mais coerente, permitindo ao indivíduo explicitar e compreender suas crenças.

Sobre a **história** e a **filosofia da ciência**, Lázaro abordou alguns pontos do contexto histórico, especialmente considerações sobre Newton e Galileu, e também da natureza da ciência, com foco nas ideias de modelo e método científico. Contudo, notamos que seu discurso em torno de determinados eventos da história foi realizado de forma desarticulada à construção dos conhecimentos específicos. Por exemplo, apesar de o licenciando ter apontado alguns fatos biográficos sobre Galileu, ele não trabalhou como o cientista desenvolveu seus estudos do movimento, mesmo esse sendo um conceito abordado no minicurso.

Então, um dos primeiros caras aí que de uma maneira séria começou a estudar movimento... começou a explicar determinada coisa foi o Galileu Galilei. Vocês já ouviram falar dele né? Um cara que foi contra a igreja na época e foi encarcerado, e acabou morrendo cego porque ele tinha as ideias dele, tinha ali as teorias dele e a igreja foi contra. E ele acabou pagando... sofrendo um pouco por defender isso. E depois, mais de 400 anos depois, a igreja voltou atrás e deu o perdão (...) Então, ele foi o cara assim... que desbravou lá atrás.

45 “As explicações causais dos estudantes para o movimento de projéteis, na verdade, detêm analogias com o conceito ou a ideia de força impressa de Hiparco/Filoponos e com a teoria do impetus de Buridan e seus seguidores” (PEDUZZI, 2008, p.44).

As considerações históricas sobre Newton também aconteceram de forma isolada do estudo de suas leis. Em determinado momento, Lázaro fez algumas considerações sobre o mito da maçã, de Newton, notamos aí um possível interdiscurso com um dos textos (MARTINS, 2006, p.170)* estudado em uma disciplina (Metodologia I) no mesmo ano em que o licenciando cursou. O texto mencionado analisa “até que ponto a anedota da maçã de Newton tem um fundamento histórico e qual o efeito pedagógico de contar aos estudantes uma descrição falsa”. Sobre essa questão, Lázaro disse que:

A gente lá na universidade, principalmente nós da licenciatura... a gente entra em guerra por causa dessa bendita maçã. ‘Ah a maçã caiu na cabeça do Newton e ele descobriu tudo’, ‘se a gente fala isso para os alunos, o cara acha que é só cair a maçã na cabeça e não sei o que...’. A gente nem sabe se isso aconteceu...

Ele ressaltou várias vezes a questão do “modelo científico”, inclusive o texto de **divulgação científica (DC)** (OLIVEIRA, 2006)*⁴⁶ abordava essa questão. Há possibilidade de que a leitura da tese de Lopes (2009)*, realizada por Lázaro, tenha interferido em sua escolha de inserir uma atividade de leitura de um artigo de divulgação científica em sala de aula. No levantamento feito em torno da inserção de textos de DC em aula de física, Lopes (2009)* aponta contribuições como: a possibilidade de estabelecer relações com a linguagem e com situações cotidianas dos alunos, ampliar o universo discursivo deles e possibilitar a produção de novos sentidos para conteúdos já discutidos em sala de aula. Para além do texto de DC, o licenciando também recomendou livros, sites, canais de vídeo e filmes, que são materiais que possibilitam o acesso a discursos sobre a ciência. É possível notar, pelo trecho de sua fala abaixo, que o sentido dado à indicação desses materiais aos estudantes não foi apenas o de possibilitar acesso a novas informações, mas que eles consigam *entender* o que está sendo lido, ou seja, ele espera que os estudantes estabeleçam repetições históricas ao acessarem meios de divulgação, como os que foram por ele indicados.

Então, perguntem mesmo, sejam aquelas pessoas chatas, tem... tem que chegar em respostas (...). Não adianta a gente ficar absorvendo informações, informações que hoje é muito fácil, a gente tem acesso à internet, tem acesso a um monte de coisa, mas muitas vezes a gente só... só lê e não consegue entender. Não adianta a gente ficar só pegando dados.

Sobre as relações **CTS** não identificamos momentos específicos, ao longo do curso, no qual essa abordagem ficasse em evidência.

c) Reflexões Após o Estágio

Em relação à questão 1, sobre quais elementos de pesquisa foram inseridos nas aulas, o professor, novamente, se antecipou frente às respostas do licenciando.

46 Dos dois textos previstos no planejamento, Lázaro trabalhou apenas um, pois eles possuíam a mesma temática e o licenciando julgou que ficaria repetitivo.

Professor: [...] eu pedi pra vocês tentarem inserir questões... assim... derivadas das pesquisas que a gente estudou, né? [...] Aí eu me lembro que você, no seu planejamento você citou algumas coisas que você ia introduzir no curso né? Você lembra quais são?

Lázaro: Uns tópicos... Acho que eu falei do artigo que eu pretendi usar... Do... focar bastante nessa que eu acho que um pouco de **filosofia da ciência**, de falar dos modelos e tal...

Professor: **História** né?

Lázaro: Essa parte histórica e essa parte de... Não sei se a palavra certa é filosofia né? Mas a gente falou bastante de...

Professor: De história né?

Lázaro: É falou bastante do aspecto humano da coisa assim né? De... Que...

Professor: Ah mais **CTS**?

Lázaro: Isso... é... falei... falei...

Professor: A questão da CTS que você tinha falado...

Lázaro: Deu pra incluir...

Professor: E você também falou em **divulgação científica**, foi o uso dos textos né?

Lázaro: Isso, eu levei uns livros lá pra eles, pra eles darem uma olhada, perguntei se eles já conheciam, eles também levaram uns que eles tinham lá. Passei alguns... alguns links de lugares que eu costumo acessar, que eu acho de confiança também. [...] falei da importância pra eles estarem buscando referências, os lugares onde eles pesquisam, falei de alguns filmes também que eu achava interessante ali, mas fiz assim algumas observações assim: “ó, toma cuidado, tal filme é interessante, mas toma cuidado com tal coisa, que não é bem assim, não sei o que...mas... então dá uma olhada lá”. Então deu pra falar bastante do espaço informal, assim... das...das informações que eles conseguem fora da escola.

Neste último parágrafo, Lázaro destacou que a **divulgação científica** em suas aulas se deu através da troca de referências (livros, sites e filmes) sobre ciências com os alunos, visando validar, a partir de seu lugar e seus saberes docentes, discursos que pudessem ser considerados confiáveis ou não. Dando indícios novamente de uma preocupação a respeito dos discursos sobre a ciência que os estudantes têm acesso fora do espaço escolar.

Quanto aos aspectos da proposta do curso terem sido atendidos (questão 2), Lázaro destacou principalmente as “discussões”.

Professor: *Que pontos que você introduziu que ficou... que teve esse caráter de “O outro lado da física”?*

Lázaro: Eu acho que as **discussões** principalmente né? O que ficou... o foco... da... do ensino... Por mais que fosse... “Ah, como a gente explica tal situação? Ah a gente cai nessas situações tal que vocês já conhecem. Mas de onde veio isso? Vamos olhar isso sob uma outra ótica. Vamos pensar nisso diferente. Quem foi o primeiro cara que pensou nesse assunto...”. Então, essa... essa... essa transição entre observar e chegar no cálculo ali de fato... Que eles geralmente tão mais presos ali na parte do cálculo, tal... E acaba não tendo essa contextualização... Então acho que...isso nos dois, então **essa contextualização, essas conversas, esses exemplos, essas coisas acho que acabaram dando um diferencial**. Não vou nem falar dos experimentos ou dos vídeos porque isso aí acho que qualquer um faz, você escolhe um lá e leva, mas como você vai usar aquilo, né? Eu posso levar um.... um... posso levar um vídeo dos acidentes lá dos carros e

simplesmente pegar e colocar lá um monte de equação lá e pronto. Então... não.... foi diferente. (aula de reflexão)

Se a proposta feita aos alunos foi para que eles elaborassem unidades didáticas que incluíssem alternativas ao ensino dito tradicional, Lázaro destacou discussões e conversas, ou seja, uma **abordagem dialogada** como um fator diferencial das aulas. Segundo o licenciando, por mais que ele tenha inserido recursos didáticos, como as **atividades experimentais** ou vídeos, não foram esses os elementos que deram um “diferencial”, mas a forma com que eles funcionaram em sala de aula, tendo as discussões como fio condutor. Esse posicionamento foi reafirmando em seu relatório quando questionado sobre as metodologias de ensino privilegiadas no minicurso (questão 4).

*O aspecto mais privilegiado foi o **diálogo** com os alunos, onde os mesmos eram estimulados a ler trechos dos slides, emitir opiniões e construir hipóteses. (relatório)*

Para responder à questão 3, na qual é solicitado o apontamento de elementos da pesquisa que foram considerados no minicurso, Lázaro citou as **concepções alternativas**, a **história e a filosofia da ciência**, as relações **CTS** e o **cotidiano**:

*Sempre que um conceito novo era introduzido **os alunos eram estimulados a dizer** o que entendiam por aquela palavra como por exemplo: - Referencial; - Força; - Velocidade. Após isso **estabelecia-se um diálogo e troca de informações com os outros alunos**. Desta maneira é possível **analisar as concepções dos alunos**, pois os mesmos constroem argumentos para defender seus pontos de vista. Os conceitos sempre eram entrelaçados com questões envolvendo tecnologia e o **cotidiano do aluno**, assim as relações **CTSA** eram abordadas. Ao entrar no conceito e contar sua evolução durante os anos. Os alunos vêem que seus modelos e concepções já foram parte da cultura de alguém, porém foram substituídos por modelos mais adequados. Assim conseguimos abordar também as relações de História e filosofia da ciência e seu impacto no aprendizado e na evolução do conceito que está sendo discutido. (relatório)*

Inicialmente, na resposta acima, o sujeito reafirmou a ideia de uma abordagem dialogada, ao relatar o estímulo à palavra do aluno, o estabelecimento de um diálogo e a troca de informações. Por meio das conversas com os estudantes, o licenciando pôde levantar e analisar as concepções alternativas deles, que Lázaro pareceu interpretar como sendo argumentos construídos pelos estudantes para defender determinados “pontos de vista” sobre conceitos de física. Dando continuidade em sua resposta, o licenciando citou a relação entre questões conceituais, tecnologias e o cotidiano proximal do aluno para se referir à abordagem CTSA. Sobre a história e também a filosofia da ciência, Lázaro reforçou seu discurso, nas aulas de regência e admitiu a possibilidade de pensar relações entre ideias históricas (*evolução do conceito*) e os *modelos e concepções* dos alunos.

d) Relação Pesquisa e Ensino

A resposta dada por Lázaro para a questão 5 do relatório, a respeito de como as pesquisas contribuem ou podem contribuir para o ensino de física, é extensa se a

compararmos com a dos demais colegas. Primeiramente, ele apontou que as contribuições das pesquisas estão situadas nos momentos em que são levadas a campo:

Contribuem na medida em que os resultados alcançados em pesquisas são levados a campo por alguns estudantes, recém formados e projetos de extensão.

Nota-se que o licenciando especificou quem leva, ou poderia levar, os “resultados de pesquisas” a campo: estudantes (de licenciatura), professores recém-formados ou por meio de projetos de extensão – todos com vínculo, atual ou recente, com a universidade. Lembrando que Lázaro participava do Pibid, sendo possível que, ao referir-se a “alguns estudantes” e “projetos de extensão”, esteja localizando, em seu imaginário, atividades como as que são desenvolvidas no projeto de extensão do qual participa. Quanto aos recém-formados, é razoável afirmar que o licenciando esteja focalizando em seu imaginário o programa do curso de licenciatura em física, o qual está cursando, que conta com disciplinas didático-pedagógicas desde o primeiro semestre, sabendo que esta foi uma mudança recente do currículo e que, por outro lado, os professores que se formaram há mais tempo e estão atuando nas escolas de educação básica não possuem “*formação pedagógica, ou até mesmo os conhecimentos da área em que leciona*” – conforme afirmado no trecho abaixo.

A substituição da maioria da classe trabalhadora que ocupa os cargos faz parte do processo de melhoria do ensino. Muitos não possuem a formação pedagógica, ou até mesmo os conhecimentos da área em que leciona.

Outros dois pontos importantes de serem destacados no discurso de Lázaro são:

I. O “*abismo imenso entre pesquisadores e professores*” – que pode ser reduzido por meio de maior igualdade entre as condições de trabalho do professor universitário e do professor da educação básica. A troca de informações entre esses docentes permitiria uma maior articulação entre a teoria (pesquisas) e a prática das salas de aulas.

A redução desse abismo se dá com uma maior igualdade entre os professores (pesquisadores) de nível acadêmico e os de nível médio. É necessário que ambos troquem informações (para que as pesquisas não fiquem totalmente distantes da realidade e para que o professor que não tem mais acesso às pesquisas consiga se atualizar).

II. Políticas públicas de valorização docente:

O que necessitamos são estímulos (novas políticas públicas ou até mesmo incentivos privados) para que o professor de ensino médio valorize a si mesmo e se veja como um profissional autônomo que busca a inovação com soluções criativas. O professor não pode ser visto como um maquinário velho do grande sistema burocrático que é o governo. As pesquisas que foram feitas nos últimos trinta anos, começam a chegar a campo hoje, ou seja levar-se a muito tempo para que a renovação esteja completa. [...] Os professores da rede estadual precisam de apoio em sua greves, sindicatos e movimentos. Precisam de incentivo para fazer cursos de formação continuada e ser equiparados sim aos professores/pesquisadores.

O discurso de Lázaro se insere no que consideramos nesta tese como modelo crítico de formação docente, visto que ele se opõe a que os professores apenas cumpram ditames

impostos pelas políticas educacionais sem que suas vozes clamadas em “*greves, sindicatos e movimentos*” sejam consideradas. Também reivindica maior autonomia e oportunidade para que os professores possam atualizar seus conhecimentos – inclusive através do acesso às pesquisas, sendo estas um meio de *renovação*.

e) Reflexões sobre a Formação Inicial e o Estágio

Em relação à questão 7, que diz respeito às contribuições das disciplinas didático-pedagógicas, Lázaro afirmou que essas lhe possibilitaram, principalmente, o estabelecimento de diálogos com os alunos – lembrando que o licenciando destacou a abordagem dialogada como sendo o principal elemento diferenciador em seu minicurso das consideradas aulas tradicionais.

*Auxiliaram principalmente no **diálogo** com o aluno. Estes conteúdos mostram como é importante escutar e contextualizar o aluno dentro do quadro do ensino. Mostram técnicas e pesquisas que prevêm situações que julgamos ser de senso comum. Em suma, eles providenciam um “framework” que nós como professores podemos utilizar no ensino (sempre que possível e julgarmos necessário). (relatório)*

Consideramos que a referência a “situações julgadas como sendo senso comum” e que podem ser “previstas” pode estar relacionada às concepções prévias dos alunos ou outras questões que foram estudadas por ele na literatura da área e para as quais encontrou correspondência em suas aulas. O licenciando também mencionou que as pesquisas, às quais teve acesso, possibilitam um “*framework*”, ou um *quadro do ensino*, que consideramos como sendo diretrizes que podem guiar a prática docente, sempre que for *possível* e o professor julgar *necessário* – será *possível*, a depender das condições concretas do trabalho docente, e *necessário*, a partir da autonomia docente para decidir o que é preciso desenvolver no ensino que pratica.

Como sugestão de melhorias para a formação inicial docente (questão 7), Lázaro respondeu os seguintes pontos:

- *Maior diálogo entre o departamento de física e o de educação*
- *Maior aproximação com a realidade escolar brasileira (salários, funcionamento de uma escola, políticas públicas, etc.)*
- *Melhor aproveitamento de temas como divulgação científica, ensino informal e filosofia da ciência.*

Maior relação da universidade e do processo de formação inicial de professores com a realidade escolar do país – conforme já apontado anteriormente. Maior diálogo entre os departamentos de física e de educação, que, neste caso, tratam-se respectivamente de departamentos responsáveis, principalmente, pelas disciplinas específicas da física e as didático-pedagógicas; assim, possivelmente o licenciando esteja sugerindo maior diálogo

entre os professores dessas disciplinas. Interessante Lázaro propor maior aproveitamento de temas como divulgação científica, ensino informal (pode ser também ensino em espaço não-formal) e filosofia da ciência, pois são temas menos recorrentes nos discursos dos participantes desta pesquisa, possivelmente temas menos privilegiados que aqueles destacados pelo professor (concepções alternativas, história da ciência e CTS).

4.2.5 Tópicos de Terminologia: as produções de Caio e Bruno

Caio e Bruno não faltaram às aulas, foram participativos e atenderam de forma dedicada às tarefas solicitadas pelo professor. Lembrando que Caio possuía quase dois anos de experiência docente e Bruno teria sua primeira experiência nesse estágio de regência. As falas abaixo, ditas na aula de reflexão, nos trazem indícios da relação estabelecida entre eles e que, por mais que seus discursos convergissem, cada sujeito buscou a autoria de seu dizer ao longo do minicurso:

Que nem o Alexandre, ele está com um cara experiente e que dá aula já faz um tempo. Querendo ou não, as vezes parece.... Eu também estava com o Caio, mas eu falei assim “não, eu não posso deixar isso como uma barreira”, mas eu tenho que procurar uma qualidade pra mim, eu tenho que ver como ele faz pra mim tentar... modificar alguma coisa e aprender com ele.

(Bruno, aula de reflexão)

A gente aprende a trabalhar em grupo também porque... com certeza teve coisas que eu falei que o Bruno falou como sugestão “Para com esse negócio que vai dar errado”, sabe? Só que... se um entender o outro a gente vê que os dois estão pensando melhor. (Caio, aula de reflexão)

Bruno relatou que procurou aprender com a prática de seu parceiro, que tem mais experiência, tomando-o como modelo; prática comum entre os aspirantes à docência, que observam aqueles que julgam como sendo bons professores, buscando elaborar, a partir de tais observações, seu próprio modo de ser (PIMENTA; LIMA, 2012). Assim como coloca Bruno ao afirmar sua intenção de “*modificar alguma coisa*” e “*procurar uma qualidade*” para si, na tentativa de elaborar seus próprios saberes. Caio, por sua vez, buscou considerar as sugestões dadas pelo colega.

Ponto de Partida:

- Concepções Alternativas
- Atividades Experimentais
- História da Ciência
- Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS)
- Contextualização com o Cotidiano
- Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)
- Abordagem Dialogada
- Filosofia da Ciência

a) Planejamento

Bruno iniciou a fala dizendo que eles pretendiam fazer uma introdução histórica, na primeira aula do curso – apresentando aí suas ideias de como inserir **história da ciência** em sala de aula.

*A introdução nossa... estamos com a ideia de falar sobre a **história da ciência**, no começo pra... pra o aluno ter o entendimento que os avanços da termologia ajudou muito na sociedade. Aí... com essa introdução da história da ciência eu vou usar um... (...) umas coisas que eu to... to com ideia. A **noção de como foi evoluindo a termologia**. Ainda eu e o Caio estamos montando isso daqui e o que eu estava falando pra ele é que **eu não to gostando dessas datas, muitas datas**, mas é um esboço ainda. Mas na aula que eu vou focar... eu vou focar... vai ser no invento do termômetro...*

Enquanto foi falando, Bruno projetou o material a partir do qual eles esperavam trabalhar. As informações contidas nesse material referiam-se a nomes de cientistas envolvidos nos avanços da termologia e às datas dos acontecimentos; o próprio sujeito mostrou-se insatisfeito com o que foi exposto e justificou afirmando que ainda era um esboço. Por meio de um sistema de busca na internet, localizamos a fonte das informações apresentadas nos slides: trata-se de um material cuja autoria é de um professor de física em uma universidade pública, elaborado para uma disciplina denominada “Termodinâmica dos Sólidos”, sendo, portanto, planejado para ser utilizado com graduandos em física ou cursos afins. O texto apresentado pelo licenciando repetia, de forma empírica, seu conteúdo – mas com algumas supressões em relação à fonte que provavelmente foi consultada. Caio complementou a fala do colega, dizendo sobre a possibilidade de construir uma “linha do tempo” com esses dados; ele não explicou como essa linha seria trabalhada e mostrou-se preocupado em relação ao tempo “gasto” nessa atividade.

*A gente pensou em... talvez... eu tava pensando também em fazer como se fosse uma linha do tempo, só que acho que **não sei se perde muito tempo com isso**. (...) O que a gente pensa é pegar essa parte de introdução da história e filosofia da ciência e tal e **mostrar essa importância em no máximo de 10 a 15 minutos da aula**.*

Chama-nos a atenção essa preocupação do licenciando com o tempo, já que eles tinham autonomia de selecionar os conceitos que seriam trabalhados nas aulas. Jesus e Nardi (2014) destacam a dificuldade dos licenciandos em selecionar conceitos-chave dos conteúdos; nesse sentido, suas memórias discursivas acabam retomando saberes curriculares constituídos a partir de experiências enquanto discentes e como docente (no caso de Caio) e do acesso a materiais como livros didáticos e programas oficiais. As escalas termométricas, por exemplo, apesar de receberem destaque na proposta dos licenciandos, é um tópico considerado como não sendo fundamental de ser trabalhado no ensino médio, inclusive por referências às quais

os licenciandos tiveram acesso, como os PCN+ (BRASIL, 2002b)* e o artigo de Castro e Carvalho (1992)*, ambos citados no plano de ensino de Caio e Bruno.

A preocupação com o tempo das aulas também ficou explícita quando Caio relatou a forma com que pretendia desenvolver as **atividades experimentais** – de modo expositivo, como ele disse, ou demonstrativo.

*A aula experimental vai ser expositiva, porque é difícil pra... a gente pode até chamar para um aluno ajudar a fazer, mas é difícil a gente pegar e separar em grupos, com o experimento que a gente fez e pedir para que todos façam isso, querendo ou não, **vai ocupar bastante tempo** e a gente achou que não seria tão viável.*

A experiência em questão é o anel de Gravesande, cujo material foi solicitado no próprio laboratório didático da faculdade; os licenciandos também apresentariam aos alunos um termômetro de Galileu, emprestado do acervo pessoal do professor, e um experimento sobre sensação térmica. Na atividade de referência (Anexo H), os licenciandos afirmaram que os experimentos propostos no plano de ensino foram sugestões dadas pelo professor ao longo das aulas de Estágio. Caio continuou explicando sobre como eles pretendiam trabalhar essas atividades demonstrativas:

Então, primeiramente, antes da gente explicar a parte teórica a gente vai demonstrar... porque a intenção, querendo ou não, de pouquinho em pouquinho, é ter aquela parte dialogada. [...] Porque eu pensei assim, se a gente abordar o conteúdo e fazer o experimento, vai ser justamente isso que a gente vê quando chega no laboratório e você tem o manual de receitas para seguir e vai dar certo.

O licenciando destacou a importância, para eles, de que a demonstração e a discussão em torno desta fossem realizadas antes da exposição teórica, pois, caso contrário, acabaria sendo reproduzido um modelo, o qual eles vivenciaram enquanto alunos, em que, conforme o relato de Caio, a *parte teórica* é abordada inicialmente, seguida de um *manual de receitas* a ser cumprido na busca de um resultado correto – característico do que é chamado laboratório tradicional (ANDRADE, 2010; BORGES, 2002)*.

Outro destaque da proposta de trabalho dos sujeitos é a ideia de ter uma **parte dialogada** para a inserção das atividades experimentais e, conforme indícios possibilitados pelo fragmento abaixo, essa *exposição dialogada* seria realizada tendo como base a análise que os licenciandos fizeram dos resultados obtidos no levantamento de **concepções alternativas**, ocorrido em Estágio III.

*A parte conceitual se dará na **exposição dialogada** sobre temperatura, calor, e suas devidas variações de concepções alternativas, onde, usaremos como base a **análise feita com as concepções sobre calor e temperatura levantadas nas aulas de estágio III** para iniciarmos as discussões sobre o conteúdo que virá em seguida. (plano de ensino)*

Destacamos, em outro momento da apresentação do plano, a interpretação de Caio dada à noção de *mudança conceitual*, que ocorre enquanto construção, de *pouquinho em pouquinho*.

[...] a partir do que eles responderem e a partir do que a gente analisou, a gente vai ter... digamos assim... tentar dialogar pra tentar entrar em uma mudança conceitual só que não de uma maneira brusca né, de pouquinho em pouquinho, porque, querendo ou não, eles vão ter um conceito prévio sobre os dois.

A **contextualização com o cotidiano** foi sugerida para ser trabalhada no último dia do curso para que eles pudessem fazer “uma aplicação de tudo que a gente viu” a situações do dia a dia.

Finalizando, mostraremos quais métodos os homens utilizam para trocar calor com o meio ambiente de forma confortável. Perguntas como: “Porque os cabos de panelas normalmente não são feitos de metal?”; “Um cobertor de lã é quente?”; “No inverno, sempre mantemos as portas de nossas casas fechadas. Por que fazemos isso?”. “Quando estamos com suspeita de Febre, na maioria das vezes colocamos um termômetro embaixo de nosso braço. Por quê?”. Contudo, as respostas servirão para verificar as mudanças de concepção espontânea dos alunos, assim como um feedback sobre nossa parte do curso.

Uma das interpretações possíveis é que essas aplicações sejam para comprovar o que foi estudado até então, mas também pode ser uma forma de “capacitar os alunos a ir empregando os conhecimentos na perspectiva de formá-los a articular constante e rotineiramente a conceituação física com situações reais” (DELIZOICOV, 2001, p.13)*. E há indícios de que seja deste último sentido que a proposta dos licenciandos se aproxima, pois, segundo Caio, a ideia de finalizar o minicurso dessa forma partiu de uma experiência que ele teve na disciplina Instrumentação para o Ensino de Física⁴⁷. O licenciando havia cursado essa disciplina no semestre anterior, em relação ao momento de sua fala, ou seja, é uma experiência recente, sendo possível que esteja presente em sua memória. Ao consultarmos o plano de ensino, as referências e tópicos estudados nessa disciplina, vimos que algumas das questões trabalhadas foram “Abordagem Temática; Três Momentos Pedagógicos e Problemática”, sendo Delizoicov (2001)* um dos textos possivelmente estudados e a partir do qual é possível apontar alguns pontos interdiscursivos – um dos quais nós já citamos, que é a aplicação dos conhecimentos sendo trabalhada como um momento conclusivo de uma unidade de ensino. Caio afirmou sobre a necessidade de criar uma “problemática” a ser desenvolvida em sala de aula “a gente criou uma problemática e consequentemente a gente via uma forma de resolver isso, na parte física”, sendo a formulação de problemas um dos conceitos centrais em Delizoicov (2001)*. Para este autor, aguçar as contradições e localizar limitações do conhecimento já construído pelo aluno fazem parte do processo de

47 Caio refere-se somente a si, pois Bruno ainda não tinha cursado a disciplina citada.

problemática dos conteúdos. O licenciando também fez referência a “temas” que considerou como estando relacionados ao cotidiano: “Papel do calor nos fenômenos climáticos” e “Calor e conforto”. O sujeito também afirmou que esses mesmos temas foram utilizados na disciplina de Instrumentação e para elaborar um anteprojeto solicitado na disciplina Introdução à pesquisa em Ensino de Ciências, justificando da seguinte forma:

Foi até... o tema que eu fiz... não sei se fala tema ou conteúdo, do anteprojeto que eu mandei para a disciplina de Introdução à Pesquisa, porque eu gostei disso, a gente via a física, digamos assim, como uma aplicação. A gente pode usar ela como uma aplicação do dia a dia e pode resolver um problema cotidiano. (Caio)

Assim, em nossa compreensão, o sujeito elaborou repetições históricas a partir do conteúdo inicialmente trabalhado na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física, produzindo novas interpretações em condições de produção dadas em outras disciplinas (Estágio e Introdução à Pesquisa).

A dupla buscou levar em conta a questão das aplicações dos conceitos de física também na escolha de um dos softwares (**Tecnologias da Informação e Comunicação**), a ser trabalhado no minicurso. Segue a descrição:

Bruno: Esse é um dos softwares que eu vou mostrar para os alunos. É uma historinha que está acontecendo em uma construção, na ferrovia. E eles vão dando todos os dados, mostrando como vai ter que ser a linha, que vai ter que ter espaçamento entre os trilhos. E eles querem saber quanto vai dilatar... aí todos os dados... aí no final tem a equação e tem que resolver todas... resolver todas as equações e colocar o resultado, aí coloca o resultado correto...

Caio: Ou o incorreto.

Bruno: É, ó vou colocar o incorreto primeiro e dá... aí tem uma notícia e fala que aconteceu um... um acidente devido à falha de espaçamento, o cálculo errado.

Caio: A gente pensou nisso aí não uma coisa que talvez prenda a atenção, mas do ponto de vista... do ponto de vista de ensino e aprendizagem, será que seria uma coisa legal de apresentar no curso? Querendo ou não, é algo que aparece no dia-a-dia né, porque se der errado vai acontecer justamente alguma coisa parecida.

Trata-se de uma animação que apresenta uma situação em que está sendo construída uma ferrovia e cabe aos alunos calcularem o espaçamento necessário entre os trilhos; sua escolha se deu em função de que *talvez prenda a atenção* dos alunos. Contudo, os próprios licenciandos questionaram, e expuseram sua dúvida, se esse recurso seria interessante de ser utilizado em sala de aula, em termos de ensino e aprendizagem.

A partir desse fragmento também foi possível identificar uma possível interpretação para o que os licenciandos denominam como sendo situações cotidianas. Se admitirmos o cotidiano como sendo ocorrências vivenciadas habitualmente, a construção de uma linha férrea e a possibilidade de um acidente não pode ser considerada como um caso cotidiano, que *aparece no dia-a-dia* das pessoas; por outro lado, o exemplo dado é uma situação real,

plausível de ocorrer em lugares nas quais linhas férreas estão sendo construídas – e é para este último caso que os sujeitos atribuíram sentido ao que consideram cotidiano.

Outro software proposto foi um simulador; no plano escrito os licenciandos justificaram seu uso em suas aulas para poder “representar” a ideia de calor e, a partir disso, “ilustrar” os estados da matéria.

[...] será utilizado simulações computacionais que ilustram os três usuais estados da matéria, solido, líquido e gasoso, onde a representação do calor recebido ou cedido por um corpo será o eixo norteador da exposição da simulação. (plano escrito)

Melo (2010)* aponta algumas vantagens da utilização das TIC através do uso de softwares educacionais no ensino de física; dentre elas, estão a possibilidade de realizar em sala de aula experimentos que só seriam viáveis em laboratórios, o trabalho com situações observáveis a partir de modelos, o controle e o estabelecimento de relações entre variáveis – fatores que podem auxiliar os alunos a compreenderem melhor os problemas físicos.

No plano escrito, na descrição de como o minicurso seria desenvolvido, consta que *“[...] em determinados momentos da aula, a HFC, assim como a CTSA serão abordadas de forma superficial, tal como uma introdução”*, dando indícios de que os sujeitos não localizaram esses temas como sendo fundamentais para o desenvolvimento do minicurso. Não identificamos mais informações, no plano escrito ou na apresentação, a respeito de como as relações CTSA poderiam ser abordadas, mesmo que superficialmente.

O tema **filosofia da ciência** apareceu somente de forma corriqueira, através do termo “história e filosofia da ciência”, mas não localizamos marcas de discussões específicas a respeito da natureza da ciência no discurso do planejamento.

Uma situação diferenciada, que ocorreu em relação aos relatos dessa dupla, foi que o professor questionou, no final da apresentação do planejamento, em quais aspectos os licenciandos consideravam que a proposta do minicurso atendia o requisito da disciplina de buscar alternativas para o ensino tradicional (questão 2). Os licenciandos apontaram temas relacionados a recursos didáticos (**atividades experimentais e TIC**) e a **contextualização com o cotidiano**.

Professor: *Bom, uma coisa... que pontos você acha que essa aula... ela não é tradicional?*

Caio: *Primeira coisa, eu acho que você mostrando para o aluno situações na qual a física está aplicada, já foge um pouco da aula tradicional, porque geralmente qual que será a aula tradicional? Passar um conteúdo, você copiar e a gente vai resolver exercícios iguais e acabou. A aula, quer dizer, isso pra mim é uma aula tradicional, que foi as aulas que eu tive. O recurso computacional que a gente está utilizando, isso difere muito das escolas estaduais que a gente tem hoje, que dificilmente tem um projetor pra poder usar esse recurso computacional, ou a gente compra um ou a gente mostra no notebook, é mais ou menos assim, então isso diferencia. Experimentos, querendo ou não, são simples os que a gente vai fazer? Talvez pode ser coisa*

simples, mas demonstra muita coisa do dia-a-dia do aluno, então isso também já te difere um pouquinho na aula dele. Acho que esses são alguns pontos.

Bruno: Na minha época, eu nunca tive na minha vida um experimento... de física, só tive na faculdade. Mas tinha uma professora de biologia, que se formou aqui e ela levava uns experimentos, pode até ser bobinhos, mas chamavam a atenção, entendeu?

Nota-se, nos trechos acima, que os licenciandos remetem-se ao lugar tomado por eles, enquanto alunos, para avaliar o que seria uma aula tradicional e, conseqüentemente, uma aula que se diferencia desta. Caio mencionou *situações na qual a física está aplicada*, e ambos se referiram às “atividades experimentais”.

Ao mencionar o “recurso computacional”, Caio acabou voltando seu imaginário para a questão do “ter” esse recurso didático, afinal, em seu cotidiano como professor não há acesso a tecnologias como essa. Contudo, há discussões na área de ensino sobre se a utilização de recursos computacionais representa uma alternativa para a abordagem tradicional. Identificamos na lista de temas e referências que possivelmente foram estudadas na formação inicial dos participantes dessa pesquisa (Anexo E) uma menção a essa questão: “TICS – A introdução de novas tecnologias na educação implica necessariamente em novas práticas pedagógicas?”.

a.1 Lista de referências

A dupla selecionou sete referências para o plano escrito. Seguem as observações que realizamos:

1. CASTRO, R. S.; CARVALHO, A. M. P. História da ciência: investigando como usá-la num curso de segundo grau. Cad. Cat. Ens. Fís., Florianópolis, v.9, n.3: p.225-237, dez.1992.
2. CASTRO, R. S. História e epistemologia da ciência: investigando suas contribuições num curso de física de segundo grau. Dissertação (Mestrado). Instituto de Física e Faculdade de Educação, USP/São Paulo, 1993.

Consideramos as referências acima em conjunto, pois o artigo publicado em periódico é referente ao trabalho realizado na dissertação de mestrado; esta última foi lida e apresentada por Caio na disciplina Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências. Essa pesquisa teve como objetivos fazer um levantamento de ideias relacionadas a calor e temperatura ocorridas ao longo do tempo, tentar entendê-las enquanto conhecimento em construção e buscar, na compreensão de seu desenvolvimento, recursos, inspirações e sugestões que permitam a explicação do uso da história da física num curso de segundo grau. Estão presentes, no trabalho das autoras, discussões referentes às **concepções alternativas** dos estudantes e **história da ciência** – temas que também constam na proposta dos licenciandos.

3. http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf

Link de acesso às Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002b)*, do ensino médio. Localizamos, na seção “Introdução ou Justificativa” do plano escrito, repetição empírica em relação às Competências Gerais apresentadas neste documento. As competências destacadas foram:

- Reconhecer e utilizar adequadamente, nas formas oral e escrita, símbolos, códigos e nomenclaturas da linguagem científica;
- Identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-las;
- Selecionar e utilizar instrumentos de medição de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados;
- Elaborar comunicações orais ou escritas para relatar, analisar e sistematizar eventos e fenômenos.

Caio mencionou na apresentação que coube a ele verificar os PCN, enquanto Bruno consultou o currículo do Estado de São Paulo, notando que a sequência dos conceitos apresentados neste documento era semelhante ao que foi proposto no planejamento.

4. https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/translated/pt

Link de acesso ao site de onde a simulação computacional proposta no plano de aula (**Tecnologias da Informação e Comunicação**) foi obtido. Segundo informações do próprio site:

O projeto PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências. As sims PhET baseam-se em extensa pesquisa em educação e envolvem os alunos através de um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde os alunos aprendem através da exploração e da descoberta.

Essa foi a mesma fonte utilizada pela dupla Letícia e Wagner para apresentar uma simulação a respeito da noção de fissão nuclear. No Anexo E, também é possível identificar um link de referência para este material, sendo possível que ele tenha sido recomendado por algum professor formador.

Quanto à fonte do software, que se caracteriza como uma animação, não foi citada na lista de referências. Trata-se do site: <http://www.fisicavivencial.pro.br/>, que é um repositório de recursos educacionais digitais de livre acesso, criado em 2008 pelo Ministério da Educação, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, Rede Latino-americana de Portais Educacionais – RELPE, Organização dos Estados Ibero-americanos – OEI e outros.

5. <http://www.if.usp.br/gref>

O Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF) iniciou seus trabalhos em 1984, formado por professores da rede estadual de ensino de São Paulo, coordenados por docentes do Instituto de Física da USP. Suas publicações buscam apresentar “uma proposta de

ensino de Física para o ensino médio que esteja vinculada à experiência cotidiana dos alunos, procurando apresentar a eles a Física como um instrumento de melhor compreensão e atuação na realidade”; estando de acordo com a proposta dos licenciandos no que se refere à **contextualização com o cotidiano** – Caio chegou a mencionar que “*é um material importante que dá foco nas coisas simples*”. O GREF também é citado no plano de várias disciplinas integradoras (Anexo E).

6. <http://www.brasilecola.com/fisica/dilatacao-termica-calorimetria.htm>

7. <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Termologia/Termometria/temperatura.php>

São sites com tópicos de conteúdos escolares, utilizados geralmente para os estudantes buscarem informações sobre determinados temas, estratégia que usualmente é chamada de “pesquisa”. Esses dois sites foram desenvolvidos e são administrados por empresas que produzem materiais educacionais. Segundo Caio, a dupla recorreu a esses sites para “*pesquisar um pouquinho sobre o conteúdo*”.

b) Aulas de regência

Ficou bem visível a forma com que os licenciandos organizaram a condução do minicurso entre eles: no primeiro dia, Caio ficou responsável pela maior parte da aula, buscando trabalhar de forma dialogada com os alunos para abordar a diferença entre calor e temperatura e as escalas termométricas. No segundo dia, Bruno tomou a frente para explicar dilatação térmica e o fez de forma bastante expositiva, através de resolução de exercícios. Por fim, no último dia, a dupla procurou trabalhar a partir dos elementos demonstrativos, de forma conjunta e buscando a participação dos licenciandos. Nos dias em que a dupla ministrou seu minicurso, era semana de provas na Escola Técnica, portanto vários alunos faltaram, de forma que estiveram presentes nas aulas cerca de oito alunos. A seguir, passaremos a descrever o modo como percebemos que os temas identificados funcionaram ao longo dessas aulas.

Na apresentação do curso, feita por Caio, ele afirmou que seriam introduzidas algumas questões envolvendo a **história** e a **filosofia da ciência**.

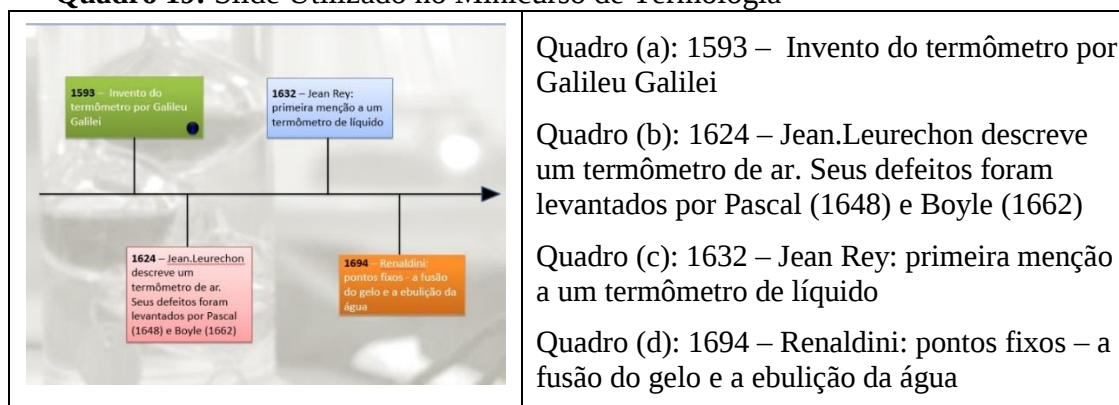
A história e a filosofia da ciência mostra pra gente que através do tempo o que acontece? As coisas foram sendo debatidas (...) digamos assim, a gente estuda uma coisa da física que... na história da filosofia e da ciência é chamado falsificacionismo, já ouviram falar? Esse falsificacionismo diz o seguinte, se uma teoria pode ser testável, não estou falando que ela vai ser boa ou ruim, se ela puder ser testável a gente pode considerar ela como ciência. (aula de regência)

Há indícios de interferências em seus discursos de disciplinas que estavam sendo cursadas naquele mesmo semestre em que o curso foi desenvolvido. Logo após a fala acima, Caio utilizou a diferença entre astronomia e astrologia para exemplificar o que pode ou não

ser considerado ciência, sendo que ele estava cursando a disciplina Astronomia⁴⁸. O licenciando também estava tendo aulas de Filosofia da Ciência – buscamos o plano de ensino desta disciplina, para o ano de 2014, e havia o seguinte tópico como conteúdo programático “A teoria da falseabilidade de K. Popper”, que propõe a falseabilidade como critério de demarcação entre teorias científicas e não-científicas.

Em outro momento da aula, Bruno apresentou uma ‘linha do tempo’ com fatos envolvendo a história do termômetro. Consta, no Quadro 19, um dos slides utilizados para a apresentação desta ‘linha do tempo’ para os estudantes.

Quadro 19: Slide Utilizado no Minicurso de Termologia



Fonte: elaborado pelo licenciando

A abordagem de Bruno foi bastante expositiva e o conteúdo foi tratado de forma descontextualizada. Os textos do slide são repetições formais da fonte que identificamos através de busca na internet e que já comentamos nas análises da aula de planejamento. Até mesmo o discurso do licenciando pode ser identificado como sendo repetição formal, visto que, apesar de ele rearranjar sua fala a partir do que já está posto no slide, ele não trouxe novos elementos para discussão. Por exemplo, em relação ao quadro (a), o licenciando não expôs quais as possíveis motivações que levaram Galileu a elaborar um termômetro; ele faz a leitura do quadro (b), mas não explica quais foram os defeitos levantados por Pascal e Boyle.

O **levantamento de concepções** se concentrou principalmente no início do minicurso, quando Caio propôs questões para os alunos. Seguem algumas delas:

- *Qual o melhor tipo de copo para usar quando está frio?*
- *Porque tomamos um chá quente, ou um chocolate quente, quando está frio?*
- *Por que instalamos o ar condicionado no teto e não nas proximidades do chão?*
- *Por que o cabo de panelas geralmente é feito de plástico ou madeira?*

⁴⁸ Esse exemplo (a diferenciação entre astronomia e astrologia) também foi repetido por outros licenciandos em suas aulas: Osmar, que abordou essa questão como um tópico de estudo da astronomia, e Lázaro, do minicurso de mecânica, da mesma forma, utilizou esse exemplo para diferenciar o que pode ou não ser considerado ciência – ambos também estavam cursando a disciplina Astronomia naquele semestre.

Essas perguntas são semelhantes às que foram feitas no questionário produzido e aplicado na disciplina de Estágio III. Nota-se que elas estão relacionadas com situações comuns do dia a dia, estando presente aí pontos de **contextualização com o cotidiano**, que continuaram presentes ao longo do curso, principalmente sob o formato de exemplos que pudessem explicar situações, como os espaços que separam os blocos de concreto de pontes ou dos trilhos de uma estrada de ferro ou a possibilidade de uma viagem para países que adotam a escala Fahrenheit. Caio também fez referência ao fato de eles serem estudantes de cursos técnicos, que possam vir a manipular peças de máquinas, para dar exemplos como o caso de uma porca muito apertada no parafuso ou a expansão de arruelas, para explanar sobre a dilatação de cavidades. São situações reais, das quais algumas podem fazer parte do cotidiano dos alunos (o contato com peças mecânicas), mas, da forma como foram trabalhadas pelos licenciandos, tais situações não se caracterizam como sendo problemáticas, que exigem a necessidade de posicionamentos tendo em vista pontos contraditórios, conforme o discurso do licenciando na apresentação do planejamento.

Caio procurou fazer esses questionamentos a partir de uma **abordagem dialogada**, buscando saber o que os alunos tinham a dizer a respeito para, a partir de então, dar continuidade a sua fala. Contudo, inicialmente, os alunos se recusaram a responder as questões colocadas pelo licenciando, que ficou visivelmente incomodado com isso e se reportou aos estudantes da seguinte forma:

Vamos combinar uma coisa, falem comigo. Quando eu perguntar, nem que vocês não souberem... se vocês souberem ou não souber, perguntem. Tudo bem? Porque é através das perguntas e respostas que a gente vai construir um conceito". (Caio, aula de regência)

Aos poucos, os alunos foram participando mais das aulas, respondendo, mesmo que timidamente, às questões colocadas pelos licenciandos. Caio retomou essa questão na aula de reflexão:

Na escola técnica, uma dificuldade que eu senti que foi muito grande. [...] eu não consegui chamar eles para discussão, sabe? Eu perguntava daqui, perguntava de lá, parece que eles queriam responder, mas... sei lá, ficavam só olhando...

Bruno interferiu, falando que algumas questões poderiam ser modificadas; Caio concordou e citou uma das questões feitas: *"Qual o melhor tipo de copo para usar quando está frio?"*, eu uso o copo que eu quiser, dando pra beber, beleza!

Interessante notar a reflexão realizada pelos licenciandos sobre as perguntas colocadas para os estudantes. Caio, que inicialmente se mostrou incomodado pela falta de participação dos alunos, em um momento seguinte, passou a questionar-se se as perguntas feitas eram relevantes para estimular essa participação. No relatório, Bruno escreveu que o desinteresse

dos alunos da Escola Técnica pode ser considerado positivo, pois o estimulou a procurar “*outra forma de ensino para chamar a atenção dos alunos*”.

O uso das **Tecnologias da Informação e Comunicação** ocorreu conforme descrito no planejamento. Em um primeiro momento, Caio utilizou o simulador denominado “Estados da Matéria”, no qual havia uma ilustração de uma chama representando a adição de energia ao sistema na forma de calor, fazendo com que a agitação das moléculas do sistema aumentasse. Diferentemente do texto escrito no plano de ensino, o licenciando não trabalha a noção de representação. Já os softwares tipo ‘animação’ foram colocados por Bruno, na aula em que ele desenvolveu exercícios para os alunos; o papel das animações era propor determinadas situações, como o caso da construção da linha férrea, que já comentamos, e fornecer dados para cálculos das dilatações térmicas que foram propostas.

As **atividades experimentais** se concentraram no último dia do minicurso. Foram realizados quatro experimentos do tipo demonstração, sendo que dois estavam relacionados ao conceito de dilatação térmica e dois à condução de calor. Tratavam-se de experimentos simples, construídos com materiais de baixo custo como garrafas, latas, velas, fio de cobre e outros. Os licenciandos vestiram jalecos para realizarem as atividades, justificando que “*a ideia é simular um laboratório realmente*” (fala de Caio). Alguns experimentos não ocorreram conforme o esperado; frente a esta situação, Caio mostrou-se decepcionado e pediu desculpas aos alunos, enquanto Bruno pareceu despreocupado, falando para os estudantes que eles poderiam procurar vídeos desses experimentos na internet.

Não identificamos questões pertinentes às relações entre **Ciência, Tecnologia e Sociedade**.

c) Reflexões Após o Estágio

Na aula de reflexão, os sujeitos mostraram-se bastante animados em poder relatar suas considerações sobre a experiência do minicurso; um ia se inscrevendo na fala do outro e seguiam com seus relatos, sem que o professor precisasse elaborar as questões do Quadro 17 para cada um⁴⁹. Os sujeitos concordaram que a **abordagem dialogada** foi o fio condutor para que os demais elementos (os temas de pesquisa que localizamos) fossem trabalhados.

E eu comecei a analisar... e assim, eu vou começar a me espelhar um pouco no que o Caio fez. Ele não dava a resposta, ele criava essa resposta nos alunos, entendeu? Então, isso foi legal (...). Eu não lembro qual que foi... teve uma vez que ele falou assim “Ah, mas e se acontecer isso?”, eu não lembro só o que era... aí o aluno “é verdade!”. Então, começou a criar esses pensamentos no aluno, esses pensamentos produtivos. (Bruno, aula de reflexão)

49 A aula de reflexão com essa dupla, Caio e Bruno, ocorreu no mesmo dia da reflexão com Michel; assim, após a fala deste, os próprios licenciandos foram retomando as questões já realizadas pelo professor anteriormente.

Eu tentava impulsionar os alunos pra eles entender a nossa pergunta porque ela já estava clara, mas se a gente fosse deixar um pouco mais clara, a gente dava a resposta. Então, entendeu? Digamos assim, é aquele jogo de perguntas e respostas. A gente perguntava para o aluno dar uma questionada, a gente colocava outra pergunta para o aluno pensar mais um pouco, até ele chegar naquela resposta. (Caio, aula de reflexão)

Caio focou no “jogo de perguntas e respostas” para trabalhar as concepções dos estudantes e a construção dos conceitos; Bruno aprovou a forma com que o colega conduziu a aula e reafirmou que buscará se *espelhar* nele.

Nas respostas às questões 3 e 4 do relatório, sobre a inserção de resultados de pesquisa e as metodologias que foram privilegiadas no minicurso, surgiram os seguintes temas: **concepções alternativas** que, segundo Caio, seu uso se fez bastante presente ao longo do minicurso e para cada aluno que “*pensa de forma diferente*” é possível ter acesso a “*um leque*” de abordagens possíveis. Bruno apontou especificamente a **história da ciência** e as relações **CTSA**, cujo sentido, novamente, parece estar próximo do que aqui denominamos “contextualização com o cotidiano”.

*[...] foi de suma importância, abordar os temas **Historia da ciência, ctsa**, abordamos esses temas no início do minicurso o ctsa, visamos mais **com exemplos do dia a dia do aluno**, mostrando tecnologia que usam esses conceitos físicos, como por exemplo a lamina bimetálica citada no exemplo do ferro de passar roupas. (Bruno, relatório, questão 3)*

*[...] o que se fez mais presente foi o uso da “**concepção espontânea**”. Ela, com certeza, nos dá um leque maior de possibilidade de abordagens, pois cada aluno pensa de forma diferente da que estamos expondo nosso conteúdo. (Caio, relatório, questão 3)*

Nota-se que, na escrita do relatório, para a qual houve um tempo maior de os sujeitos refletirem sobre o que era esperado de suas respostas (fator de antecipação), eles repetiram os mesmos temas que foram constantemente dados como exemplos pelo professor, na preparação das aulas de estágio.

A **filosofia da ciência** foi citada na aula de reflexão como sendo parte do termo “história e filosofia da ciência”, utilizado de forma corriqueira, sem distinguir a especificidade dessa área de conhecimento.

*Os conceitos da **história e filosofia da ciência**, que foi uma coisa muito importante, eu comecei todas as aulas falando “gente a física não foi feita assim do nada não, teve todo um emaranhado de questões até chegar nisso”, citei alguns exemplos... (Caio, reflexão)*

d) Relação Pesquisa e Ensino

A respeito da questão 5, de como as pesquisas em ensino de física podem contribuir no trabalho do professor, Bruno respondeu o seguinte:

É muito importante esses temas⁵⁰ para o ensino de física e também para o docente pois não fica uma aula monótona e uma aula somente com cálculo, trazendo assim um conteúdo interessante para o aluno e aguçar sua curiosidade.

O licenciando destacou a importância das pesquisas para o contexto prático da sala de aula; sendo possível, através delas, buscar formas de trabalho que sejam “interessantes” e que “agucem a curiosidade” dos alunos. Contudo, vimos em suas aulas que o estímulo à participação dos alunos foi uma dificuldade enfrentada pela dupla.

Quanto à resposta de Caio, temos:

Todos os professores de física deveriam seguir pesquisas no ensino de física. Elas refletem a situação real da qual estamos lidando. Mostra resultados positivos, que quando aplicados, fazem total diferença na vida do aluno.

Para o sujeito, “*todos os professores deveriam seguir*”, ou “*aplicar*”, resultados de pesquisas já que estas “*refletem situações reais*” com as quais o professor poderá lidar, além disso, o trabalho docente a partir da pesquisa permite fazer “*total diferença na vida do aluno*”. O discurso do licenciando parece valorizar as possíveis contribuições das pesquisas em ensino e não aborda as limitações que elas possam vir a ter.

e) Reflexões sobre a Formação Inicial e o Estágio

As respostas dadas por Bruno e Caio nas aulas de reflexão, referentes à contribuição do curso de licenciatura para a experiência de inserir-se no lugar de professores (questão 6), implicaram sentidos diferentes; destacamos os saberes experienciais de cada um como sendo um fator que interfere em seus posicionamentos para esta questão. Segue o relato de Bruno:

E professor, o senhor perguntou também o que a faculdade ofereceu? E eu sempre tive essa pergunta na cabeça, porque eu e o Michel nós estamos há seis anos aqui já, e eu me pergunto assim “quando eu sair daqui, o que que eu vou fazer?”. Mas quando eu tive esse contato, eu vi que o que eu aprendi em tudo, todas as matérias, analisando todos os professores, que é muito bom. Você se sente seguro, você sabe, você domina o conteúdo, você tem ideias pra levar para os alunos. Eu acho que um professor de um currículo bem mais antigo não sabe o que é levantar uma concepção ou levar um experimento, porque na minha época, eu nunca tive na minha vida um experimento, eu tive na faculdade.

Sua fala deu indícios de que, anteriormente à experiência da regência, o licenciando questionava-se a respeito de seu futuro profissional e esse *contato* com os estudantes proporcionado pelas aulas de estágio fez com que percebesse o volume de saberes já acumulados, até este ponto de sua formação. A participação de Bruno, nas aulas do minicurso, ocorreu principalmente de forma expositiva e com atividades de resolução de exercícios; nesse sentido, é possível que, ao citar que o “domínio do conteúdo” lhe fez sentir seguro, esteja reportando-se aos saberes específicos da física. Como destaque de saber integrador, o

50 Trata-se dos temas História da Ciência e CTSA, os quais ele já havia mencionado em resposta anterior.

licenciando destacou o levantamento de concepções e as atividades experimentais, relacionando a falta de consideração/inserção desses elementos em sala de aula à questão curricular – assumindo que currículos “*bem mais antigo*” de formação de professores não abordavam esses pontos. Ele baseia essa constatação levando em consideração sua experiência como aluno de ensino médio, quando não teve contato com atividades experimentais.

Segue o relato de Caio:

Que nem... a gente pensar Física 1, 2, 3, 4, é de bom tamanho para a gente dar aula no ensino médio, é bem tranquilo. Só que não basta a gente saber a física, a gente tem que saber aplicar a física, como abordar a física, sabe? [...]

Voltando àquele questionamento que o senhor perguntou para o Michel, se o que a gente aprende aqui é suficiente? Muito suficiente. Só que... que nem ele falou, a gente tem a ferramenta, a matemática, a gente sabe a física, a gente sabe onde... logicamente, não tudo. Só que as aplicações são diferentes. Que nem... aqui dentro eu tive contato com a sala de aula, pela universidade, foi só aqui no curso de Estágio 4 e em Instrumentação de Ensino de Física. Então... quer dizer a gente teve quatro anos de curso e teve dois contatos apenas com a sala de aula. Então, quer dizer, comparado com o que cada... vamos pensar assim, para cada seminário que a gente apresentava na sala de aula aqui é pouco. Porque se a gente pegar Metodologia 1, 2, 3, 4 e 5, apresentamos os cinco seminários, lógico... abordando todas essas coisas. Só que, querendo ou não, a gente tem uma sala idealizada, aonde o que eu estou falando ali na frente os meus amigos sabem. Diferentemente das escolas em que eles questionaram coisas, que a gente for parar pra pensar e fala “nossa eu não parei para pensar nisso” sabe [...]

Por exemplo, a gente abordava em nossas aulas, nas Metodologias 1, 2, 3 e 4 e tudo mais. “A história da ciência é uma coisa que... tem que ser assim e tudo mais”, sabe? Mas eram tópicos que a gente não tinha que explicar, não era uma coisa que a gente tinha que fazer de forma diferente. Vou utilizar um experimento, explicar a dilatação, como que eu vou utilizar um experimento para explicar a Revolução Industrial? Entendeu? Assim... analogia a gente faz, comparação com o cotidiano, só que uma forma de explicar diferentemente, atraente... (Caio)

O licenciando deu indícios de que se sente seguro em relação aos saberes específicos da física requeridos para atuar no ensino médio e também destacou a necessidade de saber mobilizar esses conhecimentos em sala de aula (*aplicar, abordar a física*), se aproximando do que consideramos nesta tese como saberes integradores. Caio também apontou, assim como outros participantes desta pesquisa, a necessidade de ter mais contato com a sala de aula ao longo da formação inicial e para justificá-la retomou suas memórias às aulas de Metodologias. Ele descreveu que, para cada disciplina de Metodologia, havia apresentações de seminários, nas quais precisavam ser abordadas “*todas essas coisas*”, que assumimos ser saberes integradores do ensino de física, como a história da ciência, exemplo dado pelo licenciando. Mas o discurso sobre tópicos de ensino ocorrido nas condições de produção das aulas da universidade (no caso do exemplo dado, as aulas de Metodologias frente aos colegas) é diferente daquele necessário para o trabalho em sala de aula, que exige “*uma forma de*

explicar diferentemente, atraente”. A partir de sua fala, consideramos que nas apresentações dos seminários eram discutidos quais tópicos poderiam ser trabalhados, em uma possível aula; por exemplo, quais experimentos poderiam ser utilizados, mas que o licenciando sentiu a necessidade de discussões mais específicas em torno de “como esses experimentos poderiam ser utilizados”, que explicações seriam possíveis de ser dadas a partir disso, explicações que sejam “atraentes” para os alunos.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa tem como objetivo *compreender a interferência de um curso de formação inicial, especificamente de disciplinas integradoras, na produção de sentidos por licenciandos em situação de estágio sobre temas investigados pelas pesquisas em ensino de física*. Para cumprir este objetivo, propusemos três questões orientadoras às quais buscamos responder.

I. Como estão presentes, no discurso de licenciandos em física, temas da pesquisa em Ensino de Física ao planejarem, desenvolverem e refletirem sobre unidades de ensino realizadas no contexto do estágio?

Apresentamos, no quadro abaixo, os temas da pesquisa em Ensino de Física que localizamos nas produções dos licenciandos e os sentidos que reconhecemos em seus discursos. Conforme vimos nas análises, são temas que possivelmente foram estudados pelos graduandos ao longo da licenciatura.

Quadro 20: Síntese dos Temas de Pesquisa

Temas	Algumas Considerações
Concepções Alternativas	Esteve presente na produção de todos os licenciandos, participantes desta tese. O questionário desenvolvido e aplicado nas escolas para o levantamento de concepções dos alunos da educação básica, em Estágio III, e estudos na literatura parecem ter interferido em suas aulas, seja na escolha do conteúdo programático ou nas questões feitas para os alunos que frequentaram o minicurso. Contudo, a pouca participação dos estudantes pode ter interferido no desenvolvimento dessa questão ao longo das aulas. As concepções foram levantadas a partir de perguntas diretas, discussões ou experimentos; e podem implicar em respostas aleatórias ou em argumentos para a defesa de determinados pontos de vista. Esteve presente a necessidade de apresentar situações que permitem a geração de conflitos diante das ideias prévias. Relações com a história da ciência também foram consideradas. As concepções levantadas interferem na forma como as aulas são conduzidas, seja no minicurso dado ou em possibilidades de aulas futuras.
História da Ciência	Esteve presente na produção de todos os licenciandos, sujeitos deste estudo. A inserção desse tema nas aulas ocorreu de forma simplificada, pontual, por vezes desvinculada do restante dos conteúdos trabalhados nos minicursos. Mas também teve caso em que ela permeou toda a unidade de ensino e visou ressaltar o contexto em que os conceitos da física foram pensados. Funcionou como subsídio para o trabalho com as concepções alternativas.
Atividades Experimentais	Com exceção dos licenciandos que ministraram o minicurso de FMC, e sentiram dificuldades em desenvolver atividades experimentais relacionados a essa área da física, todos inseriram atividades experimentais em suas aulas. Houve atividade do tipo investigativa, na qual os próprios alunos manipularam os aparatos práticos; atividades demonstrativas com a utilização de materiais de baixo custo e o uso de vídeos para que os estudantes pudessem visualizar outros experimentos. Para o minicurso de Astronomia, essas atividades ocorreram sob o formato de observações

	astronômicas. Localizamos que o uso das atividades experimentais contribuiu para a visualização dos fenômenos físicos, para estimular a participação dos estudantes e para trabalhar a concepção de “trabalho científico”. É preciso ressaltar que a inserção de atividades experimentais foi um ponto solicitado pelo professor de estágio.
Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	As TIC foram consideradas nos minicursos de astronomia, física moderna e contemporânea e termologia – seja para visualizar representações de fenômenos físicos, para contextualizá-los com situações cotidianas, buscar informações ou para incentivar o interesse dos alunos pelas aulas. Contudo, em todas as situações, elas foram inseridas de modo expositivo, sem estabelecer formas de participação dos estudantes com as informações possibilitadas por esses recursos.
Contextualização com o Cotidiano	Foi considerada nos minicursos de eletromagnetismo, mecânica e termologia. Em diversas situações a contextualização do cotidiano foi considerada como sendo abordagem CTS, quando se tratavam de situações reais, próximas ou não aos alunos, para exemplificar a presença dos conteúdos físicos estudados. A preocupação em considerar o cotidiano dos alunos interferiu na escolha dos recursos didáticos (como textos, vídeos, TIC, exercícios), na elaboração do conteúdo programático e das questões para o levantamento das concepções alternativas. Destaca-se também a preocupação em considerar possíveis especificidades cotidianas dos alunos da Escola Técnica.
Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)	As relações CTS foram mencionadas nos minicursos de mecânica, termologia e FMC – mas somente neste último caso notamos aspectos de uma abordagem CTS próximos do que aponta a literatura considerada. A própria escolha do conteúdo do minicurso, as usinas nucleares, facilitou a inserção desta abordagem, já que era necessário o posicionamento dos alunos frente ao uso da energia nuclear. No entanto, apesar das dimensões de ciência, tecnologia e sociedade terem sido abordadas, elas funcionaram de forma desarticulada entre si. No discurso dos licenciandos responsáveis pelos outros minicursos (mecânica e termologia) o sentido dado às relações CTS se aproximava do que consideramos nesta tese como sendo “contextualização com o cotidiano”.
Abordagem Dialogada	Esteve presente nos minicursos de mecânica e termologia. Em ambos os casos, foi destacado pelos licenciandos como o principal diferenciador de aulas consideradas tradicionais; sendo o fio condutor para o funcionamento de outros elementos como recursos de ensino (atividades experimentais, vídeos, textos), o levantamento das concepções prévias dos alunos e a própria explicação dos conceitos. Além de ser uma forma de buscar maior participação dos alunos.
Filosofia da Ciência	Esteve presente nos minicursos de mecânica e termologia, englobando questões sobre o que pode ou não ser considerado conhecimento científico, o trabalho dos cientistas e modelo científico – sendo que este último tópico foi abordado principalmente a partir da leitura de um texto de divulgação científica.
Divulgação Científica	Localizada apenas no minicurso de mecânica. Ocorreu através da troca de referências (livros, sites e filmes) sobre ciências com os alunos, visando validar discursos que pudessem ser considerados confiáveis ou não. Houve indícios de uma preocupação a respeito do que os alunos leem sobre ciência fora da escola e de contribuir para uma leitura crítica dos discursos sobre ciência. Também foi realizada uma atividade de leitura de um texto de divulgação científica para abordar a questão de modelos científicos.

Ensino em Espaço Não-Formal	Localizada apenas no minicurso de astronomia, por meio das observações astronômicas, realizadas fora do espaço da sala de aula.
------------------------------------	---

Fonte: elaborado pela autora

É importante destacar a variedade de temas de pesquisas em ensino presentes nos discursos dos licenciandos e a produção de sentidos diversos sobre eles. Essa situação nos permite afirmar que o discurso produzido pela pesquisa em ensino tem circulado no contexto de formação inicial dos sujeitos observados. Entendemos que um dos fatores associados a essa variedade de interpretações está na condição dada pelo professor da disciplina de estágio. Pelo fato de ele ter deixado que os licenciandos selecionassem e lessem os temas e textos de interesse e inserissem as contribuições dessas leituras nas unidades de ensino de acordo com alguns dos saberes docentes construídos até aquele momento.

Nos preocupa, contudo, que as menções a esses temas nem sempre vieram acompanhadas de referências específicas e em nenhum caso notou-se a adoção de referenciais teóricos explícitos, havendo a possibilidade de os temas terem sido trabalhados a partir de suas memórias discursivas, dos sentidos já atribuídos, em diversas situações possibilitadas pelo curso, pelas disciplinas integradoras ou mesmo por suas leituras recentes realizadas para a elaboração do plano de ensino, mas que nem sempre ficaram evidentes. Se os sujeitos não fundamentam suas leituras em referências teóricas sobre, por exemplo, ensino e aprendizagem, o papel da escola na sociedade, o trabalho docente, corre-se o risco de que as produções em ensino sejam lidas como resultados a serem aplicados.

II. Como o projeto pedagógico de um curso de licenciatura em física e os planos de ensino das disciplinas consideradas integradoras contemplam temas da pesquisa em Ensino de Física?

O Projeto Pedagógico do Curso (PPC) não se ateve a temas específicos da pesquisa em Ensino de Física, mas fez diversas referências à produção desta área, ressaltando sua importância. De modo geral, o efeito de sentido propiciado pela leitura do PPC, em relação à forma que este documento considera a pesquisa em Ensino de Física, se pauta no conceito de *simetria invertida*, ou seja, se o curso deseja formar docentes que saibam se apropriar das contribuições advindas das pesquisas, também deve incorporá-las nas disciplinas do curso. Nesse contexto, se destaca o caráter integrador do projeto, evidente, principalmente, na forma com que as disciplinas foram organizadas e o trabalho realizado nas disciplinas que aqui denominamos como sendo integradoras, sendo que estas foram tomadas como o núcleo das relações entre o saber científico e o ensino.

A partir do levantamento dos planos de ensino e do acesso aos cronogramas de trabalho das disciplinas integradoras, ficou evidente a centralidade dos estudos em torno de pesquisas em ensino de física – estando então coerente com a proposta do projeto pedagógico do curso e com a natureza dos saberes integradores. A forma como estas disciplinas foram concebidas e organizadas possibilita a articulação entre teoria e prática, pois julgamos que ela favorece que a realidade observada nos estágios, ou relatadas nas demais disciplinas integradoras, seja analisada e discutida com base nos aportes teóricos estudados no curso, incluindo as pesquisas em Ensino, e que os saberes elaborados a partir de tais análises e discussões possam orientar futuras práticas dos licenciandos.

III. Como licenciandos em física produzem sentidos sobre a relação entre pesquisa e ensino, e sobre a interferência das disciplinas integradoras do curso para a realização do estágio?

As propostas das disciplinas integradoras tomam as pesquisas em ensino de física como foco de seus trabalhos e os licenciandos, inseridos nessas condições, indicam em seus discursos que esperam que as pesquisas possam trazer contribuições para o ensino. E, como vimos na análise de suas produções, os temas de pesquisas foram elementos importantes para o desenvolvimento das aulas de regência; mesmo considerando o fator antecipação e a busca por atender o que foi solicitado na disciplina de estágio, os licenciandos produziram sentidos sobre os diversos temas de pesquisa.

Então, de modo geral, as expectativas em torno da relação pesquisa e ensino são positivas, mas algumas ressalvas puderam ser notadas, como o apontamento de que os pesquisadores, e as pesquisas que desenvolvem, se aproximem cada vez mais da realidade escolar. Também, no caso de Wagner, que admitiu que não esperava muito que as pesquisas pudessem contribuir em suas aulas de regência, mas que ao notar possibilidades de “aplicá-las” em sala de aula passou a ser mais otimista na relação pesquisa-prática. Tal fato, contudo, deve ser visto com cuidado, pois, ao atrelar as pesquisas em ensino apenas ao funcionamento direto delas em sala de aula pode haver novas “decepções”, caso os resultados não sejam os esperados. Houve quem apresentasse um olhar mais crítico para a relação entre pesquisa e prática, entendendo que as pesquisas não podem contribuir para a solução de todos problemas que possam ser encontrados na prática docente, havendo assim a possibilidade de construção de novos saberes; também esteve presente o discurso de que é preciso considerar as condições de produção nas quais o trabalho docente está situado atualmente, visto que a situação de desvalorização docente pode ser um fator que dificulte a busca por novos saberes.

A interferência das disciplinas integradoras também esteve presente nos discursos dos licenciandos e, como sugestões, destacaram a necessidade de maior aproximação da universidade com as escolas e de mais situações, além do estágio, para que possam mobilizar e aprofundar os saberes integradores, incluindo aqueles abordados pelas pesquisas em ensino de física, no contexto da sala de aula.

Retomando a tese inicialmente proposta, temos: “a forma com que o projeto pedagógico do curso de licenciatura em física e os planos de ensino das disciplinas consideradas integradoras são propostos favorece a produção de sentidos em torno de uma variedade de temas investigados pela pesquisa em ensino de física e facilita a aproximação entre pesquisa e prática docente”. Vimos nas análises das informações que diversos temas de pesquisas em ensino propostos nos planos das disciplinas que, por sua vez, foram organizadas segundo a proposta do PPC, estiveram presentes nos discursos dos licenciandos. Mesmo que a mobilização desses temas não tenha ocorrido conforme o previsto na literatura ou pelos docentes formadores, a sua inserção pode ser considerada um avanço em relação às próprias vivências dos licenciandos, tendo em vista a presença de relatos de que a maior parte de suas trajetórias como alunos, da educação básica ou mesmo na universidade, foi constituída por aulas ditas tradicionais (MIZUKAMI, 1986). Como também é um avanço em relação a estudos anteriores realizados no âmbito do estágio, deste mesmo curso, sob a vigência de estruturas curriculares anteriores, que mostraram a dificuldade dos licenciandos em inserir discussões trazidas pelas pesquisas em ensino Longuini (2001) e Camargo (2003).

Entendemos que os resultados desse estudo são um passo inicial rumo à compreensão da forma com que licenciandos em física têm significado os relatos de pesquisas de ensino. Eles podem ser também considerados pelos docentes que atuam no programa, particularmente nas disciplinas integradoras ou, de forma mais ampla, pela coordenação do referido curso. Afinal, a análise dos dados mostra, por exemplo, que as últimas reestruturações curriculares pelas quais este curso de licenciatura passou nos últimos anos contêm inovações que os licenciandos parecem reconhecer; por outro lado, alguns dos problemas apontados por Camargo (2007) e Cortela (2004, 2011), que estudaram anteriormente alguns dos aspectos das reestruturações ocorridas neste curso, parecem persistir no projeto pedagógico do curso, conforme mostra os discursos dos licenciandos desta amostra.

Este estudo também se soma a outros que consideram a formação inicial de professores de física, particularmente o estágio supervisionado, podendo assim, contribuir para a pesquisa na área de Ensino de Física e, de forma mais ampla, para a área de Educação.

REFERÊNCIAS

- ABIB, M. L. V. S. A pesquisa em ensino de Física e a sala de aula: articulações necessárias na formação de professores. In: GARCIA, Nilson M. Dias [et al.] (Org.). **A pesquisa em ensino de física e a sala de aula: articulações necessárias**. São Paulo: Editora da Sociedade Brasileira de Física, 2012.
- ALMEIDA, M. J. P. M. de. **Meio Século de Educação em Ciências: foco nas recomendações ao professor de física**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.
- ALMEIDA, M. J. P. M.; NARDI, R. Relações entre pesquisa em ensino de Ciências e formação de professores: algumas representações. **Educação e Pesquisa**, v.39, n.2, 2013.
- ANDRÉ, M. (Org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 12. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- BEILLEROT, J. A pesquisa: esboço de uma análise. In: ANDRÉ, M. E. D. A. (org). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 12. ed. São Paulo: Papirus, 2012.
- BOCK, A. M. B.; FURTADO, O.; TEIXEIRA, M. L. T. **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia**. 13ª. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1999.
- BOGDAN, R.; BIKLEN S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica**. Resolução CNE/CP n. 02/2015. Brasília, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2015.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES nº 1.304: **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física**. Aprovado em 06 nov. 2001, homologado em 04 dez. 2001. Publicado no DOU em 07 dez. 2001.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP nº009: **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Aprovado em 8 maio 2001, homologado em 17 jan. 2002. Publicado no DOU em 18 jan. 2002a.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Documento Final da Conferência Nacional de Educação (Conae)**. Brasília, MEC, 2010. Disponível em http://conae.mec.gov.br/images/stories/pdf/pdf/documentos/documento_final_sl.pdf. Acesso em 12/01/2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002b.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

CAMARGO, S. **Discursos presentes em um processo de reestruturação curricular de um Curso de Licenciatura em Física: o legal, o real e o possível.** 2007. 287f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2007.

CARRASCOSA, J.. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte I). Analisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. **Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.** Cádiz, v. 2, n. 2, p. 183-208, 2005.

CARVALHO, A. M. P.; GIL PEREZ, D. **Formação de professores de Ciências:** tendências e inovações. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 1998.

_____. O saber e o saber fazer dos professores. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensinar a Ensinar** - Didática para a Escola Fundamental e Média. São Paulo: Pioneira, 2001, p. 107-121.

CARVALHO, A. M. P.; GONÇALVES, M. E. R. Formação continuada de professores: o vídeo como tecnologia facilitadora da reflexão. **Cadernos de Pesquisa.** n.111, 2000.

CASTIBLANCO, O. L. **Uma Estruturação Para O Ensino De Didática Da Física Na Formação Inicial De Professores:** Contribuições Da Pesquisa Na Área. Tese (Doutorado em Educação para Ciência). Faculdade de Ciências, Unesp, 2013.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores.** São Paulo: Cortez, 2002.

CORTELA, B. S. C. **Formação inicial de professores de física:** fatores limitantes e possibilidades de avanços. 2011. 289 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência)- Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

CORTELA, B. S. C. **Formadores de Professores de Física:** uma análise de seus discursos e como podem influenciar na implantação de novos currículos. 2004. 268f. Dissertação de Mestrado em Educação para a Ciência. Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004.

DELIZOICOV, D. Docência no ensino superior e a potencialização da pesquisa em Educação em Ciências. In: GARCIA, Nilson M. Dias [et al.] (Org.). **A pesquisa em ensino de física e a sala de aula:** articulações necessárias. São Paulo: Editora da Sociedade Brasileira de Física, 2012.

_____. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas. In: NARDI, R (org). **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil:** alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007.

DEMO, P. **Pesquisa:** princípio científico e educativo. 12 ed. São Paulo: Cortez. 2006.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A pesquisa dos educadores como estratégia para construção de modelos críticos de formação docente. In: DINIZ-PEREIRA, J. E.; ZEICHNER, K. M. **A pesquisa na formação e no trabalho docente.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

ESTRELA, A. **Teoria e Prática de Observação de Classes:** uma estratégia de formação de professores. 4 ed. Porto: Porto, 1994.

FERES, G. G. **A pós-graduação na área de Ensino de Ciências no Brasil: uma leitura a partir da Teoria de Bourdieu.** 2010. 290 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências, Bauru, 2010.

FLICK, U. **Uma introdução a pesquisa qualitativa.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

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

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente.** Ijuí: Ed. UNIJUI, 1998.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

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

GIROUX, H. Professores como intelectuais transformadores. In: GIROUX, H. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GUTIÉRREZ, E. E. et al. ¿Qué piensan los jóvenes sobre radioactividad, estructura atómica y energía nuclear? **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 18, n. 2, p. 247-254, 2000.

JESUS, A. C. S. de. **Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos: um estudo exploratório na formação inicial de professores.** 2012. 197 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2012.

JESUS, A. C. S.; KUSSUDA, S. R.; NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. de. A Pesquisa em Ensino de Física e o Ensino na Sala de Aula: memórias de professores. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 19, 2011, Manaus, **Anais...** Manaus: SBF, 2011.

JESUS, A. C. S.; NARDI, R.; Seleção de Conteúdos de Física em Classes de EJA: discursos de licenciandos. In: XV ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA (EPEF), Maresias, 2014, **Anais...** Maresias: SBF, 2014.

JUSTINA, L. A. D. et al. A percepção de estudantes da Licenciatura em Ciências Biológicas sobre a pesquisa na área de Ensino de Ciências. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 5, p. 20-30, n. 2010.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, vol.17, no.1, 2011.

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.** 2004. 240 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004.

LIBÂNEO, J.C. As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação. In: LIBÂNEO, J. C.; SANTOS, A. (orgs.). **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. Campinas: Alínea, 2009.

_____. **Didática**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIMA, M. S. L. **A hora da prática**: reflexões sobre o estágio supervisionado e ação docente. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2001.

LÜDKE, M. (Coord.). **O Professor e a Pesquisa**. 4 ed. Campinas: Papirus, 2001.

_____. **O que conta como pesquisa?** São Paulo: Cortez, 2009.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

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.

MCINTYRE, D. Bridging the gap between research and practice. **Cambridge Journal of Education**, Cambridge, UK, v. 35, n. 3, p. 357-382, 2005.

MEGID NETO, J. Origens e Desenvolvimento do Campo de Pesquisa em Educação em Ciências no Brasil. In: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. (Orgs.). **A Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática no Brasil**: memórias, programas e consolidação da pesquisa na área. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino, as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MIZUKAMI, M. G. N. et al. **Escola e aprendizagem da docência** – processos de investigação e formação. São Carlos: EDUFSCar, 2002.

NARDI, R. **A área de ensino de Ciências no Brasil**: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. Tese [Livre Docência]. Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista. Bauru. 2005.

NARDI, R. (coord.). **O diálogo entre a produção acadêmica em Ensino de Ciências e os saberes e práticas docentes em diferentes níveis de ensino e espaços educativos**. Bauru: Unesp, 2016. (Projeto de Pesquisa).

ORLANDI, E. P. **A linguagem e seu funcionamento**: as formas do discurso. 4. ed. São Paulo: Pontes, 2001.

_____. **Análise de discurso**: princípios e procedimentos. 4. ed., Campinas: Pontes Editores, 1999.

_____. **Discurso e leitura**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

_____. **Interpretação**: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

PEDUZZI, L. **Força e Movimento**: de Thales a Galileu. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Física: Florianópolis, 2008.

PIMENTA, S. G. **O estágio na formação de professores**: unidade teoria e prática? 3 ed. São Paulo: Cortez, 1997.

_____. Professor Reflexivo: construindo uma crítica. In PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (orgs.) **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. 4 ed. São Paulo: Cortez Ed, 2006.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. **Estágio e docência**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

REZENDE, F.; OSTERMAN, F. A prática do professor e a pesquisa em Ensino de Física: novos elementos para repensar essa relação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 22, n. 3, 2005.

ROMANELLI, O. **História da Educação no Brasil**: 1930-1973. 36 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SALEM, S. **Perfil, evolução e perspectivas da pesquisa em ensino de Física no Brasil**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo, 2012.

SALEM, S. KAWAMURA, M. R. Dissertações e teses em ensino de Física no Brasil: um panorama do período 1972-2005. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XI, 2008, Curitiba. **Atas...** Curitiba: SBF, 2008.

_____. O estado da arte do estado da arte da Pesquisa em Ensino de Física no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VII, 2009. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Abrapec, 2009.

SÃO PAULO. **Deliberação CEE Nº 126/2014**, de 04/06/2014. Diretrizes Curriculares Complementares para a Formação de Docentes para a Educação Básica dos Cursos de Graduação de Pedagogia, Normal Superior e Licenciaturas. DOE 05/06/2014, Sessão I, p.28.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Dom Quixote, Lisboa, 1992.

SILVA, M. P. S. **A pesquisa e o ensino nas visões dos professores de ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Saúde). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA - SBF. **Atas do VI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Niterói: SBF, 1985.

SOLBES, J. et al. ¿El profesorado de física y química incorpora los resultados de la investigación en didáctica? **Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales**. n.27, 2013. p.155-178.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TESTONI, L. A. **Caminhos Criativos e Elaboração de Conhecimentos Pedagógicos de Conteúdo na Formação Inicial do Professor de Física**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP. **Projeto Pedagógico Curso de Licenciatura Plena em Física**. 2006.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP. **Projeto Pró-Ciências: a História e a Filosofia da ciência subsidiando a construção de atividades para o ensino de física em nível médio**. Bauru, 2000.

VANDERLINDE, R.; VAN BRAAK, J. The gap between educational research and practice: views of teachers, school leaders, intermediaries and researchers. **British Educational Research Journal**, Hoboken, v. 36, n. 2, p. 299-316, 2010.

VEIGA, I. P. Projeto político-pedagógico da escola: uma construção coletiva. In: VEIGA, I. P. (Org.). **Projeto político-pedagógico da escola: uma construção possível**. 14 ed. Campinas, SP: Papirus, 2002.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**(Aos Licenciandos)****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, _____, portador(a) do RG nº. _____, órgão expedidor: _____, declaro para os devidos fins e a quem possa interessar, que concordo em participar do Curso de Extensão **“O outro lado da Física”**, planejado e ministrado pelos licenciandos em Física, alunos de Estágio Supervisionado IV, código 4242, turma de 2014/2, sob supervisão do Prof. Dr. xxxxxxxxxxxxxx, junto à Faculdade de Ciências – Campus de Bauru – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, e cujo objetivo principal é oportunizar aos futuros docentes situações reais de prática de ensino de Física. Estou ciente que as informações provenientes desse trabalho, incluindo relatos, filmagens e produção escrita e outras, serão utilizadas apenas para fins didáticos ou em publicações científicas, desde que minha identidade seja mantida em sigilo. Dessa forma, declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas sobre minha apresentação nas atividades desse curso.

Por ser verdade, dato e assino em duas vias de igual teor.

ANEXO B. CALENDÁRIOS DOS CURSOS “O OUTRO LADO DA FÍSICA”

CURSO “O OUTRO LADO DA FÍSICA” 2015 – Escola Técnica*

Segundas e Sextas
(Eventualmente às terças)

54 horas

(09 horas cada tópico da física)

Inscrições – 02 a 20 de fevereiro de 2015

FEVEREIRO

D	S	T	Q	Q	S	S
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

02 a 20: inscrições nos minicursos

17: carnaval

MARÇO

D	S	T	Q	Q	S	S
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

#	Datas	Aulas	Filmagem
Grupo 1:	23, 24 e 27 de fevereiro	Mecânica	Óptica
Grupo 2:	02, 06 e 09 de março	Eletromagnetismo	Termodinâmica
Grupo 3:	13, 16 e 20 de março	Astronomia	FMC
Grupo 4:	23, 27 e 30 de março	Óptica	Eletromagnetismo

ABRIL

D	S	T	Q	Q	S	S
			01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

03: feriado paixão

21: feriado Tiradentes

27/04: início do ano letivo de 2015

#	Datas	Aulas	Filmagem
Grupo 5:	06, 07 e 10 de abril	Termodinâmica	Astronomia
Grupo 6:	13, 14 e 17 de abril	FMC	Mecânica

* Calendário sujeito a alterações.

Grupos Participantes	
Tema da Física	Alunos Responsáveis
Mecânica	Lazaro
Óptica	Alexandre e José
Termodinâmica	Bruno e Caio
Eletromagnetismo	Michel
Física Moderna e Contemporânea	Leticia e Wagner
Astronomia	Osmar

CURSO “O OUTRO LADO DA FÍSICA” 2015 – ESCOLA EJA*

Segundas e Sextas

28 horas

(04 a 06 horas cada tópico da física)

Inscrições – 02 a 27 de fevereiro de 2015

FEVEREIRO

D	S	T	Q	Q	S	S
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

02 a 20: inscrições nos minicursos

17: carnaval

MARÇO

D	S	T	Q	Q	S	S
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

#	Datas	Aulas	Filmagem
Grupo 1:	02 e 06 de março	Mecânica	Astronomia
Grupo 2:	09, 13 e 16 de março	Óptica	Termodinâmica
Grupo 3:	20, 23 e 27 de março	Termodinâmica	FMC
Grupo 4:	30 de março e 01 de abril	FMC	Mecânica

ABRIL

D	S	T	Q	Q	S	S
			01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

03: feriado paixão

21: feriado Tiradentes

27/04: início do ano letivo de 2015

#	Datas	Aulas	Filmagem
Grupo 5:	06 e 10 de abril	Eletromagnetismo	Óptica
Grupo 6:	13 e 17 de abril	Astronomia	Eletromagnetismo

* Calendário sujeito a alterações.

Grupos Participantes	
Tema da Física	Alunos Responsáveis
Mecânica	Lazaro
Óptica	Alexandre e José
Termodinâmica	Bruno e Caio
Eletromagnetismo	Michel
Física Moderna e Contemporânea	Leticia e Wagner
Astronomia	Osmar

ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**(Aos Alunos da Escola Técnica)****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO⁵¹**

Eu, _____
portador do RG n. _____ declaro para os devidos
fins e a quem interessar possa, que concordo com a
participação de _____

_____ (que é de minha responsabilidade legal) no Curso de Extensão
"O outro lado da Física", bem como autorizo o uso ético da
publicação dos relatos e filmagens provenientes desse trabalho
pelos licenciandos em Física, alunos da turma 04242A,
supervisionados pelo Professor Dr. XXXXXXXXXXXXXXXX, junto à
Faculdade de Ciência - Campus de Bauru - Universidade Estadual
Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

Por ser verdade, dato e assino em duas vias de igual teor.

Bauru/SP, ____ de _____ de 2015.

(Responsável legal pelo aluno)

⁵¹ De acordo com a Resolução número 196/96 sobre Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde - Brasília - DF

ANEXO D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**(Aos Alunos da Escola EJA)****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO⁵²**

Eu, _____
portador do RG nº. _____ declaro para os devidos fins e a quem possa interessar, que concordo em participar do Curso de Extensão "**O outro lado da Física**", bem como autorizo o uso ético da publicação dos relatos e filmagens provenientes desse trabalho realizado pelos licenciandos em Física, alunos da turma 04242A, supervisionados pelo Professor xxxxxxxxxxxx, junto à Faculdade de Ciências - Campus de Bauru - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

Por ser verdade, dato e assino em duas vias de igual teor.

Bauru/SP, ____ de _____ de 2015.

⁵² De acordo com a Resolução número 196/96 sobre Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde - Brasília - DF

ANEXO E - REFERÊNCIAS E TEMAS ESTUDADOS NAS DISCIPLINAS INTEGRADORAS

(A partir de informações enviadas pelos docentes)

- Ps: professor(a) substituto(a)
- Pe: professor(a) efetivo(a)
- MPEF: Metodologia e Prática de Ensino de Física

MPEF I (2009, 2010) – Ps1
1. Questionário Perfil sobre os alunos ingressantes 2. Questionário VOSTS (concepções das relações CTS) 3. González, C. <i>Para que ensinar física em países subdesenvolvidos?</i> Rev. Bra. Ens. Fís., v. especial, n.1, 1976. 4. Villani, A. <i>Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: práticas, conteúdos e pressupostos</i>. Rev. Bra. Ens. Fís., v.6, n.2, 1984. 5. Nardi, R. <i>Concepções espontâneas, psicogênese de conceitos e ensino de Ciências</i>. 6. Ure, M. H. et al. <i>Concepciones intuitivas de los estudiantes de Educación Media y la Universidad sobre el Principio de Acción y Reacción</i>. Rev. Bra. Ens. Fís., v.16, n.1-4, 1994. 7. Laburu, C. E.; Carvalho, A. M. P. <i>Noções de aceleração em adolescentes: uma classificação</i>. Rev. Bra. Ens. Fís., v. 15, n. 1-4, 1993. 8. Laburu, C. E.; Silva, O. H. M.; Barros, M. A. <i>O conceito de velocidade aplicado nos corpos rígidos em rotação: mesmas concepções alternativas, variadas interpretações</i>. In: Enpec, 2003. 9. Testoni, L. A.; Abib, M. L. V. S. <i>Histórias em quadrinhos e o ensino de Física: uma proposta para o ensino sobre inércia</i>. In: Enpec, 2004. 10. Martins, R. A. <i>A maçã de Newton: história, lendas e tolices</i>. In: Silva, C. C. (Org.) <i>Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino</i>. São Paulo: Ed. LF, 2006. 11. Camargo, E. P.; Silva, D. <i>Ensino de Física para alunos com deficiência visual: atividade que aborda a posição de encontro de dois móveis por meio de um problema aberto</i>. In: Enpec, 2004. 12. Camargo, E. P.; Silva, D. <i>Ensino de Física e alunos com deficiência visual: análise e proposta de procedimentos docentes de condução de atividades de ensino</i>. In: Enpec, 2005. 13. <i>O Ensino de Física no Ensino Fundamental</i>. Filme: LAPEF (conteúdos de mecânica) 14. Bizzo, N. M. V. <i>Graves erros de conceito em livros didáticos de Ciência</i>. Ciência Hoje, v. 21, n. 121, 1996. 15. Avaliação do Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio. 16. Souza, E. S.; Sousa, J. J. F.; Barros, S. S. <i>Material didático para o ensino do conceito de energia na aula de ciências da escola fundamental</i>. In: SNEF, 2005. 17. Rubini, G.; Kurtenbach, E.; Silva, R. C. <i>“Coisas Que Giram” – A conservação do momento angular de forma interativa</i>. In: SNEF, 2005.
MPEF I (2011) – Ps2
1. Questionário Perfil sobre os alunos ingressantes 2. Villani, A. <i>Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: práticas, conteúdos e pressupostos</i>. Rev. Bra. Ens. Fís., v.6, n.2, 1984. 3. Mortimer, E.F. <i>Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?</i> Inv. Ens. Ciênc., v.1, n.1, 1996. 4. <i>Concepções espontâneas em Física: dinâmica</i>. 5. Análise de Livro didático baseado no PNLEM. 6. Santos, F. R. V.; Ostermann, F. <i>A prática do professor e a pesquisa em ensino de Física: novos elementos para repensar essa relação</i>. Cad. Bra. Ens. Fís., v.22, n.3, 2005. 7. Vídeos elaborados pelo LAPEF sobre o ensino de Física em séries iniciais.

MPEF II (2009) – Ps3
O docente não respondeu o contato feito pela pesquisadora.
MPEF II (2010) – Ps4
1. Transposição didática da termodinâmica 2. Relações CTSA e TICs 3. HFC e Noções de Historiografia da Ciência 4. HFC e experimentação 5. HFC e Noções de Epistemologia 6. O Ensino do conteúdo de Calor e Termometria para alunos com Necessidades Especiais/Ensino em espaços não-formais 7. Lopes, N. C. et al. Uma análise crítica da proposta curricular do Estado de São Paulo para o ensino de ciências: ideologia, cultura e poder. In: Enpec, 2009. 8. Avaliação dos livros didáticos de Física nos conteúdos da termodinâmica 9. Discussão das abordagens em termodinâmica propostas pelos PCN's 10. Plano de ensino: materiais, métodos e objetivos do ensino de termodinâmica
MPEF II (2011) – Pe5
1. Relações CTSA no ensino de Física a) Filme: Energia Nuclear (www.senado.gov.br/tv) 2. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 3. Estudo sobre termologia no ensino médio 4. GREF (http://www.if.usp.br/gref/) 5. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Educação Básica 6. Laburu, C.E.; Arruda, S.M.; Nardi, R. <i>Os programas de pesquisa de Lakatos: uma leitura para o entendimento da construção do conhecimento em sala de aula em situações de contradição e controvérsia</i>. Ciênc. & Edu., v.5, n.2, 1998. 7. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) 8. Filme: Concepções Espontâneas de Termologia 9. A proposta curricular do Estado de São Paulo 10. Pires, D.P.L.; Afonso, J.C.; Chaves, F.A.B. <i>A termometria nos séculos XIX e XX</i>. Rev. Bra. Ens. Fís., v.28, n.1, 2006. 11. Avaliação de Livros (PNLDEM) 12. Leitura dos livros de EM sobre Termologia e artigos de revistas sobre esse tema 13. Passos, J. C. <i>Os experimentos de Joule e a primeira lei da termodinâmica</i>. Rev. Bra. Ens. Fís., v.31, n.3, 2009. 14. Ricardo, E.C; Freire, J.C.A. <i>A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório</i>. Rev. Bra. Ens. Fís., v. 29, n. 2, 2007. 15. Anacleto, J.; Pereira, M. G.; Gonçalves, N. <i>Sobre as definições de trabalho e calor e a sua consistência em relação à segunda lei</i>. Rev. Bra. Ens. Fís., v. 32, n.2, 2010.
MPEF II (2012) – Ps6
1. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 2. Estudo sobre termologia no ensino médio 3. GREF (http://www.if.usp.br/gref/) 4. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Educação Básica 5. Ricardo, E.C; Freire, J.C.A. <i>A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório</i>. Rev. Bra. Ens. Fís., v.29, n.2, 2007. 6. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) 7. Martins, A. F. P.; Rafael, F. J. <i>Uma investigação sobre as concepções alternativas de alunos do ensino médio em relação aos conceitos de calor e temperatura</i>. In: XVII SNEF. 2007. 8. Discussão sobre o PCN+ Física 9. A proposta curricular do Estado de São Paulo 10. Avaliação de Livros (PNLDEM)

11. Leitura dos livros de EM sobre Termologia e artigos de revistas sobre esse tema
12. Cindra, J. L.; Teixeira, O. P. B. *Discussão Conceitual para o equilíbrio térmico*. Cad. Bras. Ens. Fís. v. 21, 2004.
13. Laburu, C.E.; Silva, D.; Carvalho, A.M.P. *Analisando uma Situação de Aula de Termologia com o Auxílio do vídeo*. Rev. Bra. Ens. Fís., v.22, n.1, 2000.
14. Demonstrações sobre Conceitos de Física Térmica.
(http://br.youtube.com/view_play_list?p=EC1930421F006E14)
15. Uso dos vídeos para elaboração de um planejamento de ensino.
16. Oliveira, P.M.C. e Dechoum, K. *Facilitando a Compreensão da Segunda Lei da Termodinâmica*. Rev. Bra. Ens. Fís., v.25, n.4, 2003.

MPEF III (2010) – Ps1

1. Gravina, H. M, Buchweitz, B. *Mudanças nas Concepções Alternativas de Estudantes Relacionadas com Eletricidade*. Rev. Bra. Ens. Fís., v.16, n.(1-4), 1994.
2. Pacca, J. L. A. et al. *Corrente Elétrica e Circuito Elétrico*: algumas concepções do senso comum. Cad. Bras. Ens. Fís. v. 20, n. 2, 2003.
3. Nardi, R.; Carvalho, A. M. P. *Ensino do conceito de campo de força*: subsídios a partir de um estudo psicogenético sobre o tema. In: Nardi, R. (Org.) *Pesquisas no Ensino de Física*. 2. ed. São Paulo: Escrituras, 2001.
4. Nardi, R.; Carvalho, A. M. P. *A gênese, a psicogênese e a aprendizagem do conceito de campo*: subsídios para a construção do ensino desse conceito. Cad. Bras. Ens. Fís. n.7, 1990.
5. Quintal, J. R.; Santos, W. M. S.; Gaspar, M. B. *Eletromagnetismo*: experimentos para motivar o aprendizado. In: SNEF, 2005.
6. Ferreira de Sá, E.; Borges, O. Tipos de objetivos identificados pelos estudantes nas atividades práticas de laboratório. In: Enpec, 2003.
7. Moreira, A. F. Há lugar para o laboratório estruturado no ensino de Física? In: Enpec, 2005.
8. Grandini, N. A.; Grandini, C. R. Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de licenciatura em Física da UNESP – Bauru. Rev. Bra. Ens. Fís., v.26, n.3, 2004.
9. Dias, V. S.; Martins, R. A. *Michael Faraday*: o caminho da livreria à descoberta da indução eletromagnética. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, 2004.
10. Dias, V. S. *A indução eletromagnética na sala de aula*. In: Silva, C. C. (Org.) *Estudos de História e Filosofia das Ciências*: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Ed. Livreria da Física, 2006.
11. Filme (documentário) sobre “Magnetismo – Força que atrai”
12. Sousa, M. L. K. A., Cavalcante, M. A. *Magnetismo para Crianças. Física na Escola*, v. 1, n. 1, 2000. - Grupo de Pesquisa em Ensino de Física da PUC-SP e Escola do Futuro do USP.
13. *Demonstração em sala de aula*: Caderno Brasileiro de Ensino de Física
 - a) Catelli, F. Correntes induzidas. (1999)
 - b) Canalle, J. B. G. A lei de Faraday e a de Lenz. (1997)
 - c) Talim, S. L.; Oliveira, J. A conservação da corrente elétrica em circuitos simples a demonstração de Ampère. (2001)
 - d) Guimarães, L. A. Um motor de corrente contínua. (1993)
 - e) Pimentel, J. R. A tesoura de Gauss: uma tesoura para cortar linhas de campo magnético. (1998)
 - f) Dionisio, P. H. et al. Força eletromotriz devida ao movimento. (1999)
 - g) Filho, J. P. A. Campo elétrico no interior dos condutores. (1984)
 - h) Ferreira, N. C. Pêndulo eletrostático. (1985)

MPEF III (2011) – Ps2

1. O Papel do laboratório no ensino de Física.
2. Discussão em grupo de texto relacionado às Concepções Espontâneas no Ensino de Eletromagnetismo.
3. Souza Filho, M. P.; Boss, S. L. B.; Caluzi, J. J., *A eletricidade estática*: os obstáculos epistemológicos, as concepções espontâneas, o conhecimento científico e a aprendizagem de conceitos In. VI Enpec, 2007.

4. GREF, Leituras em Física: Eletromagnetismo.
5. Camargo, E. P.; Nardi, R., *Dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades de ensino de eletromagnetismo para alunos com deficiência visual*. Inv. Ens. Ciênc., v.12, n.1, 2007.
6. Costa, F. V.; Hosoume, Y. *O ensino de eletricidade na EJA: uma proposta*. In: XI Enpec, 2008.
7. Dias, A. C. G., Barlette, V. E., Martins, C. A. G., *A opinião de alunos sobre as aulas de eletricidade: uma reflexão sobre fatores intervenientes na aprendizagem*. Exp. Ens. Ciênc., v.4, n.1, 2009.
8. Gastaldo, L. F., *Módulos didáticos hipermídicos para o ensino de eletromagnetismo e óptica no ensino médio*. In: XVII SNEF, 2007.
9. Krapas, S. *Livros didáticos: Maxwell e a transposição didática da luz como onda eletromagnética*. In: EPEF, 2010.
10. Macedo, J. A., Dickman, A. G. *Simulações computacionais como ferramentas auxiliares ao ensino de conceitos básicos de eletricidade*. In: XVIII SNEF, 2009.
11. Oliveira, N. F., *Ensino de eletricidade através de campanha de economia de energia*. In: SNEF, 2009.
12. Siqueira, M. R. P.; Oliveira, A. M. P. P., *Uma breve discussão sobre campo eletromagnético na formação do professor*. In: IX Enpec, 2004.

MPEF III (2012) – Ps4

1. Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil
 - a) González, C. *Para que ensinar física em países subdesenvolvidos?* Rev. Bra. Ens. Fís., v.especial, n.1, 1976.
2. A prática de ensino e a Pesquisa em ensino de Física
 - a) Carvalho, A.M.P. *A formação do professor e a prática de ensino*. São Paulo: Pioneira, 1988.
 - b) Marandino, M. *A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais*. Cad.Bras.Ens.Fís., v. 20, n.2, 2003.
3. Métodos e materiais para o ensino de Física (pesquisas sobre o ensino de magnetismo)
 - a) Pacca, J. et.al. *Corrente elétrica e circuito elétrico: algumas concepções do sendo comum*. Cad. Bras. Ens. Fís., v.20, n.2, 2003.
4. Critérios de Análise e Avaliação de livros didáticos de Física – tópicos de eletricidade e magnetismo
 - a) Brasil, Ministério da Educação. *Guia dos livros didáticos PNLD*, 2012.
 - b) Martins, I. *Analizando livros didáticos na perspectiva dos estudos do discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa*. Pro-posições, v.17, n.1, 2006.
 - c) GREF. Grupo de reelaboração do ensino de Física. *Física*. São Paulo: EDUSP, v.3.
5. Perspectivas de ensino: Caracterização e Evolução
 - a) Cachapuz, A.; Praia, J.; Jorge, M. *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências* (apenas parte II). Ministério da Educação: Lisboa: 2002
6. Ensino das ciências: planos de trabalho e material didático – laboratório didático de eletricidade e magnetismo
 - a) Alves Filho, J.P. *Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático*. Cad. Cat. Ens. de Fís. v.17, n.2., 2000.
 - b) Ludke, E. *Um indutímetro para laboratório didático de eletromagnetismo*. Rev. Bra. Ens. Fís., v.32, n.1, 2010.
 - c) Rocha Filho, J.B. et al. *Resistores de papel e grafite: ensino experimental de eletricidade com papel e lápis*. Cad. Bras. Ens. Fís., v.20, n.2, 2003.

MPEF IV (2010) – Ps6

1. Levantamento – questionário sobre concepções de ensino e aprendizagem.
2. Breves considerações sobre a Filosofia da Ciência e Implicações para o Ensino de Física.
 - a) Texto 1: O mito e o pensamento científico.
 - b) Texto 2 – Marilena Chauí.

- c) Texto revista Veja. (Discussão sobre a neutralidade da Ciência). Disponível em: <http://veja.abril.com.br/acervodigital/> Edição de 24/02/2010, p. 94-95
- d) Texto da Revista Scientific American Brasil: A Torre de Babel Científica.
3. A História, Filosofia e Sociologia da Ciência e o Ensino de Física.
- a) Silva, C. C.; Martins, R. A. *A teoria das cores de newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula*. Ciênc. educ. v 9, n.1, 2003.
4. Forato T. C. M. *A Natureza da Ciência como Saber Escolar: um estudo de caso a partir da história da luz*. Tese, USP, 2009.
5. Concepções alternativas – Possíveis semelhanças.
6. Avaliação do livro didático – Os conteúdos de óptica.
7. Avaliação da Proposta Curricular – Os conteúdos de óptica.
8. Exemplo de aplicação dos princípios da pesquisa em Ensino de Física
- a) Gircoreano, J. P.; Pacca, J. L. A. *O ensino da óptica na perspectiva de compreender a luz e a visão*. Cad. Bra. Ens. de Fís., v.18, n.1, 2001.
- b) Trabalho em grupos: questão geradora: porque os resultados de pesquisas não chegam à sala de aula?
9. A questão da formação de professores – Apresentação.
10. Texto para resenha: laboratório (revisão)
11. TICs – A introdução de novas tecnologias na educação implica necessariamente em novas práticas pedagógicas?

MPEF IV (2011, 2012) – Pe5

1. A pesquisa em ensino de Física e sua importância na sala de aula
- a) Nardi, R.; Carvalho, A. M. P. Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra. Inv. Ens. Ciênc., v., n.2, 1996.
2. O Plano Nacional do Livro Didático de Ciências (PNLD).
3. O PNLEM de Física
4. GREF
5. Nardi, R.; Gatti, S.R.T. *Uma revisão sobre as investigações construtivistas nas últimas décadas: concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências*. Ensaio, v.6, n.2, 2004.
6. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)
7. Ensino da Óptica na Educação Básica;
8. A proposta curricular do Estado de São Paulo
9. Goulart, S.M.; Dias, E. G. N.; Barros, S. L. S. *Conceitos Espontâneos de Crianças sobre Fenômeno Relativo à Luz: Análise Qualitativa*. Cad. Cat. de Ens. de Fís., v.6, n.1, 1989.
10. História, Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências.
- a) Gircoreano, J. P.; Pacca, J. L. A. *O ensino da óptica na perspectiva de compreender a luz e a visão*. Cad. Bra. Ens. de Fís., v.18, n.1, 2001.
11. Filme: “As três Gargantas”.
12. Gonçalves, M. E. R.; Carvalho, A. M. P. *As atividades de conhecimento Físico: um exemplo relativo à sombra*. Cad. Cat. de Ens. de Fís., v.12, n.1, 1995.
13. Silva, C. C.; Martins, R. A. *A teoria das cores de newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula*. Ciênc. Educ. v 9, n.1, 2003.
14. Raboni, P. C.; Almeida, M. J. P. M. *A fabricação de um óculos: resgate das relações sociais, do uso e da produção de conhecimento no trabalho*. In: Nardi, R. (Org.) Pesquisas em Ensino de Física. 2. ed. São Paulo: Escrituras, 2001.

MPEF V (2011, 2012) – Ps6

1. Levantamento das concepções dos alunos sobre os limites e possibilidades da inserção de tópicos de FMC no Ensino Médio.
2. Discussão sobre aspectos de História da Ciência - No Ensino Médio ensinamos apenas conteúdos desenvolvidos até o século XIX.
3. Terrazzan, E. A. *A inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino de Física na Escola de*

2º Grau. Cad. Cat. Ens. Fís. v.9, n.3, 1992.

4. Moreira, M. A. M.; Ostermann, F. *Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio*. Inv. Ens. de Ciênc., v.5, n.1, 2000.

5. Oliveira, F. F.; Vianna, D. M.; Gerbassis, R. S. *Física Moderna no Ensino Médio: o que dizem os professores*. Ver. Bra. Ens. Fís., v.29, n.3, 2007.

6. Exemplos de pesquisas:

a) Filgueira, S. S.; Soares, M. H. F. B. Minicongresso com temas contemporâneos de ciências: uma experiência didática no ensino médio In: Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino, 2009.

b) raios-x em abordagem CTSA.

7. Atualização curricular nos documentos oficiais? Que relação? (PCN, PCN+, DCEM)

8. Atividade de análise de um Hiperímia – limites e possibilidades no Ensino de Física Moderna.

a) Machado, D. I.; Nardi, R. *Construção e validação de um sistema hiperímia para o ensino de Física Moderna*. Rev. Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v.6, 2007.

b) Discussão sobre o papel das Tecnologias da Comunicação e Informação no Ensino de Física: Panacéia?

c) Vídeos: Help Desk e Tecnologia ou Metodologia?

9. Análise de livros didáticos de Física com conteúdos de FMC no Ensino Médio.

10. Atividade de avaliação do Caderno do Currículo do Estado de São Paulo - 3º. Ano do Ensino Médio – Os conteúdos de FMC.

11. Apresentação de materiais e simulações para o Ensino de Física Moderna.

a) Dualidade Onda – Partícula - Dr. Quantum -

<http://fisicamodernaexperimental.blogspot.com/2009/03/dr-quantum-explica-difracao-de-eletrons.html>

b) Efeito Fotoelétrico -

http://www.youtube.com/watch?v=bnR1syXU5dU&feature=player_embedded

<http://phet.colorado.edu/en/simulation/photoelectric>

c) Fissão Nuclear - <http://phet.colorado.edu/en/simulation/nuclear-fission>

d) LED – Diodo emissor de luz.

<http://fisicamodernaexperimental.blogspot.com/2009/08/construa-sua-juncao-e-veja-como-um-led.html>

e) <http://informatica.hsw.uol.com.br/semicondutores.htm>

f) TV <http://fisicamodernaexperimental.blogspot.com/2011/03/j-j-thomson-o-experimento-da-carga.html>

MPEF V (2013) – Pe7

1. Marandino, M. *A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência*. Hist. Cienc. Saúde-Manguinhos, v. 12, supl., 2005.

2. A produção de material didático para espaços não formais

a) Dib, C.Z. *O professor de física na educação não-formal e o novo papel do livro-texto*. In. Atas da V Reunião Latino-Americana sobre Ensino de Física, 1992.

3. Por que inserir FMC no Ensino Médio? A questão da atualização curricular

a) Terrazzan, E. A. *A inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino de Física na Escola de 2º Grau*. Cad. Cat. Ens. Fís. v.9, n.3, 1992.

b) Ostermann, F.; Moreira, M. A. *Atualização do currículo de Física na escola de nível médio: um estudo dessa problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores*. Cad. Bra. Ens. Fís., v.18, n.2, 2001.

4. Como inserir o que as pesquisas em Ensino vêm produzindo em termos de inserção da FMC no ensino médio?

a) Valadares, E. C.; Moreira, A. M. *Ensinando Física moderna no ensino médio: efeito fotoelétrico, laser e emissão de corpo negro*. Cad. Bra. Ens. Fís. 2004.

b) Souto, A.; Alves, E. O. *A inserção da física moderna no ensino médio e a utilização de figuras na abordagem do conteúdo dualidade onda-partícula em livros didáticos de física do ensino médio*

In. XVII SNEF, 2007.

5. Análises da Inserção de Conteúdos da Teoria Quântica nos currículos de física no ensino médio.

a) Paulo, I. J. C.; Moreira, M. A. Abordando conceitos fundamentais da mecânica quântica no nível médio. Ver. Bra. Pesq. Edu. Ciênc., v.4, n.2, 2004.

6. Análise de Materiais Didáticos

a) Martins, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. Pró-posições, v.17, n.49, 2006.

7. As TICs e o ensino de física

a) Melo, R. B. F. *A Utilização das TIC'S no processo de Ensino e Aprendizagem da Física* In. 3º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação, 2010.

8. A produção de material didático e as TIC's

a) Pires, M.A; Veit, E.A. Tecnologias de informação e comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no ensino médio. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.28, 2006.

b) Filgueira, S. S.; Soares, M. H. F. B. Minicongresso com temas contemporâneos de ciências: uma experiência didática no ensino médio In: III Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino, 2009.

9. Discussão de trabalhos de mestrado

10. Transposição Didática da Física Moderna.

Estágio Supervisionado I (2011) – Ps2

O docente não localizou o material solicitado.

Estágio Supervisionado I (2012) – Ps4

1. A investigação temática como reconhecimento do campo escolar

a) Freire, P. *A Dialogicidade: essência da educação como prática da liberdade* In. _____ Pedagogia do Oprimido. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

2. Os momentos pedagógicos

a) Delizoicov, D. *Problemas e Problematisações*. In: Pietrocola, M. (org.) Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

3. As questões sociocientíficas e o ensino de Física

a) Galvão, C.; Reis, P.; Freire, S. *A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores*. Ciência e Educação, v.17, n.3, 2011.

b) Martins, I. *Formação inicial de professores de Física e Química sobre a tecnologia e suas relações sócio-científicas*. Rev. Electrónica de Enseñanza de las ciencias. v.2, n.3, 2003.

Estágio Supervisionado I (2013) – Pe5

1. Diários de observação de sala de aula e de outras atividades escolares.

a) Estrela, A. Teoria e Prática de Observação de Classes: Uma estratégia de Formação de Professores. 4. ed. Porto: Porto Editora, 1994.

Estágio Supervisionado II (2012, 2013) – Pe5

1. Diários de observação de sala de aula e de outras atividades escolares.

a) Estrela, A. Teoria e Prática de Observação de Classes: Uma estratégia de Formação de Professores. 4. ed. Porto: Porto Editora, 1994.

Estágio Supervisionado II (2014) – Pe5

1. Diários de observação de sala de aula e de outras atividades escolares.

a) Estrela, A. Teoria e Prática de Observação de Classes: Uma estratégia de Formação de Professores. 4. ed. Porto: Porto Editora, 1994.

2. A pré-docência

3. Os saberes docentes

4. A reflexão

a) reflexão sobre os relatórios

Estágio Supervisionado III (2014) – Pe5

1. Discussões em torno do planejamento dos minicursos

Estágio Supervisionado IV (2014) – Pe5
1. Regência: desenvolvimento dos minicursos nas escolas 2. Aulas de reflexão
Didática das Ciências (2011) – Ps6
1. Questionário ensino e aprendizagem 2. Introdução à Disciplina Didática das Ciências 3. Leitura e análise do relatório de escassez de professores 4. A educação escolar está em sintonia com as exigências da sociedade contemporânea? a) Tedesco, J. C. <i>Vivemos uma revolução</i>. In. _____. O novo pacto educativo. São Paulo: Ática, 1998. b) Zabala, A. <i>As relações interativas em sala de aula: o papel dos professores e dos alunos</i>. In. _____. A prática educativa: como ensinar. São Paulo: Artmed, 1998. 5. O papel da Didática na formação de professores. 6. Formação de professores e pesquisa. 7. Questão da Metodologia 8. Deve existir unidade entre: objetivos, conteúdos e métodos? Qual o melhor método? a) Libâneo, J. C. <i>Objetivos e Conteúdos de Ensino</i>. In. Didática. São Paulo: Cortez, 1994. 9. O Pluralismo Metodológico 10. Novos desafios da avaliação e da ação docente em um contexto de progressão continuada. a) Barros Filho, J. <i>Avaliação da aprendizagem e formação de professores de física para o ensino de nível médio</i>. Tese, Unicamp, 2002. 11. Perspectivas de Ensino: Ensino por Transmissão; Ensino por Descoberta; Ensino por Mudança Conceitual; Ensino por Pesquisa.
Didática das Ciências (2014) – Pe7
1. A didática e seu objeto de estudo. a) Astolfi, J.P; Develay, M. <i>A Didática da Ciências</i>. Campinas, SP: Papirus, 1990. 2. Modelos Didáticos e Concepções de Ciência a) Almeida, M. J. P. M. <i>Ensino de Física: para repensar algumas concepções</i>. Cad. Bra. Ens. Fís., v.9, n.1, 1992. 3. O ato de ensinar é intencional a) Óscar, C.S. <i>Aprender e ensinar: significados e mediações</i>. In: Teodoro, A.; Vasconcelos, M. L. (org.). <i>Ensinar e Aprender no Ensino Superior</i>. São Paulo, Ed. Cortez, 2005. 4. Os saberes da Física e os saberes do professor de Física a) Tardif, M. <i>Os professores diante do saber: esboço de uma problemática do saber docente</i>. In. _____. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis: Vozes, 2002. 5. Ribeiro, C. <i>Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem</i>. Rev. Psicologia, Reflexão e Crítica, 16, 2003. 6. Atuando no laboratório a) FILHO, J.P.A. <i>Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático</i>. Cad. Bra. Ens. Fís. v.17, 2000. 7. História e Filosofia da Ciência e CTSA a) Filme: Einstein and Eddington b) Piassi, L. <i>Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de encontrar erros em filmes</i>. Educação e Pesquisa, v. 35, 2009. 8. História e Filosofia da Ciência e CTSA a) Ricardo, E. C. <i>Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar</i>. Ciência & Ensino, v.1, 2007. 9. Guerra, A.; Braga, M.; Reis, J. C. <i>Teoria da relatividade restrita e geral no programa de mecânica do ensino médio: uma possível abordagem</i>. Rev. Bra. Ens. Fís., v.29, n.4, 2007. 10. Santos, C. A. <i>As digitais de Einstein em nosso cotidiano</i>. Ciência Hoje Online, 22 fev. 2008. 11. Alunos com necessidades especiais e educação de adultos

- a) Camargo, E. P. *A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de mecânica*. Ciênc. educ., v.16, n.1, 2010.
- b) Silva, L. L.; Terrazzan, E. As analogias no ensino de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais em aulas de Física do ensino médio. Exp. Ens. Ciê. v.6, n.1, 2011.
- c) Ferreira, S. C. P.; Zimmermann, E. Concepções sobre ciência e ensino de ciências de alunos da EJA. In: Enpec, 2009.
12. Autonomia
13. TIC
14. Avaliação Escolar
15. Planejamento de Ensino

Instrumentação para o Ensino da Física (2013) – Pe8

1. Gioppo, C. et al. *O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná*. Educar em Revista, n. 14, 1998.
2. Leitura de artigos quanto às atividades experimentais
- a) Borges, A. T. *Novos rumos para o laboratório escolar de ciências*. Cad. Bra. Ens. Fís., v.19, n.3, 2002.
- b) Viana, D. M. *Uma disciplina integradora: instrumentação para o ensino*. Perspectiva, v.10, n.17, 1992.
- c) Araujo, M. S. T.; Abib, M. L. V. S. *Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades*. Rev. Bras. Ensino Fís., v.25, n.2, 2003.
- d) Seré, M.; Coelho, S. M.; Nunes, A. D. *O papel da experimentação no ensino da física*. Cad. Bra. Ens. Fís., v.21, n.especial, 2004.
- e) Krasilchik, M. *Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências*. São Paulo em Perspectiva, v. 14, n. 1, 2000.
- f) Moreira, M. A.; Rolando, A. *O livro didático como veículo de ênfases curriculares no ensino de física*. Rev. Bra. Ens. Fís., v.8, n.1, 1986.
- g) Bueno, R.; Kovaliczn, R. *O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais*.
- h) Ramos, L.B.; Rosa, P. R.. *O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental*. Inv. Ens. Ciênc., v.13, n.3, 2008.
- i) Laburu, C. E. *Seleção de experimentos de Física no ensino médio: uma investigação a partir da fala dos professores*. Inv. Ens. Ciênc., v.10, n.2, 2005.
3. Análise de documentos oficiais: PCN, PCN+, Proposta Curricular do Estado de SP, OCNEM.
4. Levantamento de trabalhos que abordem o tema de sua aula (em periódicos e anais de eventos)
5. As metodologias crítico-reflexivas de avaliação
6. Técnicas de registro de dados com fundamentação na motivação e autonomia

Instrumentação para o Ensino da Física (2014) – Pe8

1. Interdisciplinaridade; Abordagem Temática; Três Momentos Pedagógicos e Problemáticação
- a) Lavaqui, V.; Batista, I. L. *Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no Ensino Médio*. Ciênc. educ., v.13, n.3, 2007.
- b) Ricardo, E. C.; Zylbersztajn, A. *Os parâmetros curriculares nacionais para as ciências do ensino médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores*. Rev. Inv. Ens. Ciênc., v.13, n.3, 2008.
- c) Delizoicov, D. *Problemas e Problematisações*. In: Pietrocola, M. (org.) Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.
- d) Conceitos de disciplinaridade, multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.
2. Concepções alternativas e Avaliação escolar
- a) Silva, J. L. P. B.; Moradillo, E. F. Avaliação, Ensino e Aprendizagem de Ciências. Ensaio - Pesq. Edu, Ciênc., v.4, n.1, 2002.

- b) Luckesi, C. C. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem?
3. Documentos oficiais para o ensino; Livros e materiais didáticos e TICs
- a) PCN, PCN+, OCNEM, PCESP
- b) Textos sobre TICs de livre escolha
4. Educação não formal; Alfabetização científica; Laboratório Didático e Experimentação
- a) Langhi, R.; Nardi, R. *Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica*. Rev. Bra. Ens. Fís., v.31, n.4, 2009.
- b) Gioppo, C. et al. *O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná*. Educar em Revista, n. 14, 1998.
- c) Araujo, M. S. T.; Abib, M. L. V. S. *Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades*. Rev. Bras. Ensino Fís., v.25, n.2, 2003.
5. CTSA; HFC e Ensino de Física para alunos com necessidades especiais
- a) Martins, A. F. P. *História e Filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho...* Cad. Bra. Ens. Fís., v.24, n.1, 2008.
- b) Mion, R. A., Alves, J. A. P., Carvalho, W. L. P. Implicações da relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: origens e contribuições para a formação inicial de professores de Física. In: I Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, 2008.
- c) Camargo, E.P.; Nardi, R. *Planejamento de atividades de ensino de Física para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas*. Rev. Elec. Ens. Cienc., v.6, n.2, 2007.

Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências (2014) – Pe5

1. Questionário inicial: quanto ao perfil e concepção de pesquisa
 2. A Pesquisa e seus Métodos
 3. Produção Científica e suas normas
 4. Origens e Tendências atuais da PEC
 5. Linhas de Pesquisa, Questões de Pesquisa e Referências da produção na Área.
 6. Fundamentos Teóricos e Metodologia de Pesquisa
 7. Métodos de análise de dados
 8. Relatório e Divulgação da pesquisa
 9. Leitura de teses e dissertações
- a) Machado, D. I. *Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia*. Tese, UNESP, Bauru, 2006.
- b) Kussuda, S. R. *A escolha profissional de licenciados em física de uma universidade pública*. Dissertação, UNESP, Bauru, 2006.
- c) Lopes, G. *Leituras em aulas de física na educação de jovens e adultos no ensino médio*. Tese, UNICAMP, 2009.
- d) Gatti, S. R. T. *A História da Ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional*. Dissertação, UNESP, Bauru, 2000.
- e) Raboni, P. C. A. *A fabricação de um óculos: resgate das relações sociais, do uso e da produção de conhecimento no trabalho*. Dissertação, UNICAMP, 1993.
- f) Andrade, J. A. *Contribuições formativas dos laboratórios didáticos de Física sob o enfoque das racionalidades*. Dissertação. UNESP, Bauru, 2010.
- g) Castro, R. S. *História e epistemologia da ciência: investigando suas contribuições num curso de Física de 2º. Grau*. Dissertação. USP, 1993.
- h) Pereira, C. M. *Prática de Ensino de Física: avaliação do desempenho de licenciandos na aplicação de uma proposta de ensino de eletrodinâmica*. Dissertação, Unesp, 2004.
- i) Langhi, R. *Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. Dissertação, Unesp, Bauru, 2004.
- j) Oliveira, F. F. *O Ensino de Física Moderna com enfoque CTS: uma proposta metodológica para o Ensino Médio usando tópicos de Raios X*. Dissertação, UFRJ, 2006.

ANEXO F – PLANOS DE AULA

F.1 Osmar (astronomia)

Objetivos:

- Desmistificar a astronomia em sua comparação com a astrologia;
- Refletir sobre a importância dos estudos em astronomia;
- Tornar os alunos capazes de identificar constelações;
- Demonstrar procedimentos de localização geográfica;
- Demonstrar e fazer com que os alunos compreendam as estações do ano, fases da lua e eclipses;
- Discutir com os alunos estrelas, planetas e suas características.
- Diferenciar instrumentos ópticos, localizar e observar astros.

Materiais Utilizados:

- a. Projetor.
- b. Computador (ou notebook) com o Stellarium (gratuito).
- c. Cartaz de Hertzsprung-Russell.
- d. Bola de isopor + iluminação (Terra – Lua).
- e. Luneta e/ou telescópio e binóculo.
- f. Gel sólido espacial de coleta de poeira cósmica.
- g. Meteorito
- h. Mapa da constelação indígena

Conteúdo Programático:

Aulas na Escola Técnica: Estimado em 3 horas-útil por aula. Serão ministradas três aulas.

Primeira aula

- Material – A, B, H
- Astronomia X Astrologia – Vídeo do seriado Cosmos, com informações científicas sobre o Universo (45 minutos)
- Por que estudar Astronomia? E o que é cosmologia (75 minutos)
- O uso do Stellarium no computador – localização de constelações e localização geográfica. (80 minutos)
- Tarefa (somente se observar necessidade de algum reforço) – Palavra cruzada & completar o texto.
- Tarefa 2 – Utilizar o Stellarium no computador ou até mesmo o Google Sky.

Segunda aula

- Material – A, B, C, D, E
- Estrelas / o Sol / Sistema Solar ? – Vídeo do tamanho relativo de alguns corpos (60 minutos)
- Astrobiologia (30 minutos)
- Estações do ano/ Eclipse / Fases da Lua – Anexo 1 (60 minutos)
- Instrumentos / Observação / Óptica (15 min)
- Tarefa – O que observar amanhã próxima aula?

Terceira aula

- Material – A, B, E, F, G

- Instrumentos / Observação / Optica (60 minutos)
- Avaliar (45 minutos)
- Observação (75 minutos) – Júpiter ou Carinae ou algum aglomerado estelar.

[...]

Desenvolvimento:

- Os alunos serão questionados:
- “Para vocês o que é astronomia?” “ O que é astrologia? “ Qual a diferença entre as duas?”
- Dentro dessa discussão utilizaremos o auxílio da HC para diferenciar as duas.
- Em seguida os alunos serão questionados da importância de estudar astronomia, e como um dos argumentos, utilizaremos os spinoffs da NASA, pesquisas/equipamentos produzidos para aplicação espacial que são utilizados no nosso dia-a-dia em diversas áreas como saúde e segurança.
- Com o auxílio do software stellarium e de um projetor discutiremos constelações: “O que são constelações?”, “Quais vocês conhecem?”, “Qual a importância do cruzador do sul para o nosso hemisfério?”, “Como podemos nos localizar (geograficamente) de dia?”
- Junto a essa discussão e ao explicarmos onde o sol “nasce/se põe” e a variação dessas posições durante o ano, entrando nos tópicos: equinócios e solstício. Finalizaremos a parte de constelações com o auxílio do software mostrando as constelações indígenas. Como tarefa os alunos levarão planisférios e um mapa do céu das constelações indígenas para identificar essas constelações em casa.
- Mostraremos a catalogação das estrelas no diagrama de Hertzsprung-Russell, explicando a mais provável evolução do Sol. Falaremos da faixa chamada “zona habitável” e algumas características, como distância ao Sol, tamanho, dos planetas do sistema solar.
- Supernovas, buracos negros, horizonte de evento. O limite de Chandrasekhar, limite de Tolman-Oppenheimer-Volkoff (TOV).
- Através de bolas de isopor e uma lâmpada explicaremos e mostraremos como a iluminação varia no nosso planeta, no decorrer de sua órbita.
- Para finalizar levaremos uma luneta e daremos uma breve explicação sobre telescópio e os alunos poderão fazer a observação de astro visíveis na noite.
- Material sólido de densidade baixa, utilizado para coleta de poeira espacial poderá ser manipulado (trazido durante intercâmbio do professor Marcos nos EUA).
- Observação de um meteorito poderá ocorrer (se houver disponibilidade do Observatório de Bauru ou até mesmo de outra fonte).
- Como avaliação final os alunos responderam o mesmo questionário utilizado para captar as concepções espontâneas.

Metodologia:

Metodologia investigativa, com captação de concepções espontâneas para serem futuramente discutidas. Como recursos para o desenvolvimento das aulas, utilizaremos: slides, vídeos, imagens, discussão e experimentos. Ao fim, de cada aula será realizada uma última investigação visando avaliar o aprendizado e sanar possíveis dúvidas.

Avaliação:

Participação em discussões e debates sobre o tema, demonstração de interesse e contribuição no desenvolvimento da aula.
Realização e participação de atividades propostas dentro e fora da sala de aula, como experimentos, tarefas e provas escritas.

Bibliografia:

ALBUQUERQUE, V.N.; MARCHI, F.; LEITE, C. Uma análise das potencialidades de textos de divulgação científica sobre o caso de Plutão no ensino de Física. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação

em Ciências, 8, 2011, Campinas.

ANDRADE JUNIOR, J.A.; DANTAS, C.R.S.; NOBRE, F.A.S. Johannes kepler: o estudo de suas leis em uma abordagem da história e filosofia das ciências. In: XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2011 – Manaus, AM. Disponível em:

<<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0109-2.pdf>>. Acesso em 10 jun.2014.

ANDRADE, J. A. N. Contribuições formativas do laboratório didático de física sob o enfoque das racionalidades. 2010. 168p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2010. 168 p.

ANDRADE, M. J.P.; NEUBERGER, C.V.; ARAÚJO, A.E.P. As concepções de alunos do EJA sobre a Lua: Um estudo exploratório. In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2009 – Vitória, ES. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0289-1.pdf>>.

Acesso em 09 jun. 2014.

ARAÚJO, M.S.T.; ABIB, M.L.V.S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol.25, n.2, p.176-194, jun.2003.

BERNARDES, A. O.; GIACOMINI, R. Viajando pelo sistema solar: Um jogo educativo para o ensino de astronomia em um espaço não formal de educação. Física na Escola, v. 11, n. 1, p. 42-44. 2010.

Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num1/a11.pdf>>. Acesso em 27 mai.2014.

BÖHM, G.M.B.; SANTOS, A.C.K. Estudo das concepções dos alunos sobre a energia elétrica e suas implicações ao ambiente. Revista de Educação Ambiental, Rio Grande, v.7, n.1, p.45-62, 2002.

CAMARGO, B. C. B.; CAMARGO, S. O Ensino de Astronomia por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2013 – São Paulo, SP. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T0450-1.pdf>>. Acesso em: 30 mai.2014.

CAMARGO, E.P.; NARDI, R. Planejamento de atividades de ensino de Física para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 6, n.2, p.378-401, 2007.

COELHO, F. B. de O.; BULEGON, A. M. O ensino de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental com o uso das tic. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2013 – São Paulo, SP. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/sys/resumos/T0402-1.pdf>>. Acesso em 08 mai.2014.

DARROZ, L. M.; SANTOS, F. M. T. Promovendo a aprendizagem significativa de conceitos básicos de astronomia na formação de professores em nível médio. Experiências em Ensino de Ciências. v.7, n. 2, p. 1-13. 2012. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID178/v7_n2_a2012.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2014.

FRANCISQUINI, M.F.B.; SOARES, V.; TORT, A.C. O paradoxo cinemático de Galileu. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 36, n.1, 1304. Mar. 2014.

GOMES, V.B.; SILVA, L.L.; SILVA, R.R.; MACHADO, P.F.L. Avaliação do impacto de visitas e palestras de divulgação científica em alunos do ensino médio visitantes ao campus da Universidade de Brasília. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8, 2011, Campinas.

LANGHI R., NARDI R.; Educação em astronomia: repensando a formação de professores. 1. ed. São Paulo, 2012. 216 p.

LANGHI R.; Aprendendo a ler o céu: Pequeno guia prático para a Astronomia Observacional. 1. Ed. Campo Grande, 2011. 132 p.

LARA, D. B.; et al. Oficinas Itinerantes: Brincando com a Astronomia. In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2009 – Vitória, ES. Disponível em:

<<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0257-1.pdf>>. Acesso em 09 jun. 2014.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I.L. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. Ciência & Educação, Bauru, v.13, n.3, p.399-420, 2007.

LONGHINI, M.D.; MENEZES, L.D.D. Objeto virtual de aprendizagem no ensino de astronomia: algumas situações-problema propostas a partir do software stellarium. Cad. Bras. Ens. Fís., v.27, n.3, p.433-

448. 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2010v27n3p433/17169>>. Acesso em 12 mai.2014.
- LUCKESI, C.C. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem? Pátio, Porto Alegre, Ano 3, n.12, fev./abr. 2000.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.A. Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas. São Paulo, EPU, 1986. 99 p.
- Mazim e sua turma em: Fases da lua. 2.ed, n.1, 2008. Disponível em: <<http://dl.dropboxusercontent.com/u/17153417/Turmadomazim.pdf>>. Acesso em 05 jun. 2014.
- NASSER, P. Z. T.; TEIXEIRA, M. G. Z.; BARBOSA-LIMA, M. C. A. Memórias astronômicas. In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2007- São Luis, Maranhão. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/resumos/T0166-2.pdf>>. Acesso em 06 jun. 2014.
- NEVES, A. C. D. et al. Astrofísica dos sistemas planetários. Disponível em: <http://www.centrodeciencias.org.br> Acesso em 19 jan. 2015.
- Oficina: Tecnologia de informação e comunicação no ensino de ciência. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/oficinaciencias2011/home>>. Acesso em 08 mai.2014
- PEREIRA, R. F. et al. Ludoastronomia: um jogo de tabuleiro para o ensino de astronomia. In: XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2011 – Manaus, AM. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0362-2.pdf>>. Acesso em 29 mai. 2012.
- PESSANHA, M. C. R.; et al. Astrosolar, um software didático para a apresentação de conceitos de astronomia. In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2007- São Luis, Maranhão.
- PICAZZIO, E. A influência da astronomia na ciência e na humanidade. Comciência. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=50&id=625>>. Acesso em 25 mai. 2014.
- PIETROCOLA, M. Ensino de Física – conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Editora UFSC, 2001. cap. Problemas e Problematizações.
- PINTO, S.P.; FONSECA, O.M.; VIANA, D.M. Formação continuada de professores: estratégia para o ensino de astronomia nas séries iniciais. Cad. Bras. Ens. Fís., v.24, n.1, p.71-86. 2007.
- Simba, timão, pumba - as estrelas. Rei Leão. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=BzGKRegapjc>>. Acesso em: 10 jun. 2014.
- SOARES NETO, F. F.; FURTADO, W. W. As fases da lua em histórias em quadrinhos no ensino fundamental. In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2009 – Vitória, ES. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0333-1.pdf>>. Acesso em: 05 jun.2014.
- SOUZA COSTA, A.C. O ensino de física na educação de jovens e adultos: um estudo de caso. Anteprojeto de pesquisa - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2009. 9 p.
- KOENER, D.; LEVAY, S. Here Be Dragons: The Scientific Quest for Extraterrestrial Life. Oxford University Press, Nova Iorque. 2000.

F.2 Michel (eletromagnetismo)

Objetivos:

- Ao final desta unidade os alunos deverão ser capazes de:
- Conhecer a história das ideias do eletromagnetismo.
- Compreender a eletrostática.
- O conceito de campo elétrico e as suas forças.
- Conceitos de cargas elétricas e a lei de Coulomb.
- Identificar materiais condutores e isolantes.
- Compreender as correntes elétricas

• Distinguir o que é tensão e corrente e suas utilidades no dia a dia. • Conceito de lei de Ohm e resistência elétrica. • Qual a importância da potência e o consumo das residências. • Conceitos de circuitos elétricos. • Compreender o magnetismo. • Conceito de campo Magnético e suas forças. • Funcionamento da bússola. • Compreender a indução eletromagnética • Conceito da lei de Faraday • Como é produzida e transmitida a energia. • Funcionamento do motor CC e CA. • Saber como é feito o cálculo do consumo de energia das residências e como funciona o relógio.
Materiais Utilizados: Lousa, Giz/pincel, projetor, materiais experimentais
Conteúdo Programático: Introduzir alguns conceitos para facilitar o entendimento dos alunos; • Eletricidade • Forças elétricas • Cargas elétricas • Lei de Coulomb • Condutores e isolantes • Campo elétrico • Potencial elétrico • Magnetismo • Forças magnéticas • Polos magnéticos • Campos magnéticos
Desenvolvimento: A aula será desenvolvida de maneira expositiva passando um pouco de história da ciência para mostrar como o pensamento foi construindo. Ao longo da explicação serão feitas as experiências para que os alunos possam construir e fortalecer o conhecimento explicado. Os alunos serão avaliados durante as experiências e no final uma avaliação do conhecimento adquirido e se a aula foi boa e produtiva. Cientista 1 Tales de Mileto: Atritado âmbar Tales notou que atraía corpos leves. Magnetita atraía o ferro e quando flutuava sempre apontava para mesma direção. Plínio e Profílo acreditava que o ímã tinha uma alma que encantava o ferro. Realizar os experimentos para a reflexão dos alunos: Experimento 1: Atração da bexiga. O que acontece ao aproximar a bexiga depois de atritada em alguns outros corpos? O que existe entre o papel e a bexiga? De acordo com as concepções levantadas explicar o que é força elétrica e o que é força magnética. Existem quatro forças fundamentais na natureza. Forte, Fraca, Eletromagnética, Gravitacional.

Cientista 2 Willian Gilbert :

Fez experiências com seu modelo de terra chamado Terrellas (um globo magnetizado). Aproximando uma agulha da terrella ele notou que agulha sempre apontava para ela. Ao deixar a agulha presa numa rolha notou que a mesma sempre apontava para o mesmo lado, assim ele concluiu que a terra é um grande ímã. Também notou que alguns objetos atritados se comportam como ambar. Ele inventou o eletroscópio. Foi o primeiro a falar de força elétrica, atração elétrica e polos magnéticos

Experimento 2: Ima aponta para uma direção.

O que ocorre quando soltamos a agulha?

Experimento 3 : Eletroscópio

O que ocorre quando aproximamos um objeto carregado ?

Cientista 3 Otto Von Guericke:

Suas grandes conquistas científicas foram a criação da física de vácuo. Ele não acreditava na teoria de Gilbert de que a terra é um grande ímã. Então ele fundiu vários minerais para imitar terra e girou essa esfera. Para ferir a esfera ele usava uma luva e a segurava a esfera até freiar, ele notou que a esfera ficava carregada. E assim surgiu a 1ª máquina elétrica.

Cientista 4 Francis Hauskbee:

Era assistente de Isaac Newton. Ele que criava os experimentos para ele testar suas teorias. Hauskbee criou a máquina elétrica. A partir daí passou a ver a eletricidade.

Realizar o experimento para a reflexão dos alunos:

Experimento 4: Máquina elétrica

Video: Máquina elétrica

O que irá acontecer quando colocar a mão sobre a lâmpada ?

De acordo com as concepções levantadas explicar que a nível atômico a eletricidade cede energia para o gás presente na lâmpada e o elétron sobe de nível e quando ele volta o átomo emite um fóton que é a luz. A energia é proporcional à frequência do fóton essa frequência é a cor da luz.

Cientista 5 Charles-françois Du Fay:

Ele retomou os experimentos com a máquina elétrica. Du Fay em seu experimento notou que há duas eletricidades.

Realizar o experimento para a reflexão dos alunos:

De acordo com as concepções levantadas explicar o que as cargas têm duas polaridades positiva ou negativa isso depende das partículas predominantes no corpo (próton carga + elétron carga -). O que é conservação da carga elétrica e que a carga é quantizada ele tem uma unidade mínima que não é mais divisível que é o elétron com uma carga $1,602 \times 10^{-19} \text{C}$.

De acordo com as concepções levantadas explicar que tanto para eletricidade como para gravitação existe um campo de forças. O vetor campo elétrico sai da carga e vai para outra carga. Que devido à distribuição de cargas na superfície no centro do condutor não há campo elétrico. Mostrar que entre as cargas há um potencial elétrico assim como na gravitação. O potencial elétrico é a energia potencial pela carga.

Cientista 6 Stephen Gray:

Ele colocou um menino preso num balanço e ligou o balanço na máquina elétrica, quando o menino aproximava a mão em limalhas de ouro as limalhas saltavam para sua mão.

Realizar o experimento para a reflexão dos alunos:

Experiência 5 : Verificar se o material é condutor ou isolante. Similar ao menino no balanço.

O que irá acontecer com o papel em baixo da chapa quando colocamos cada material?

Verificar a propriedade dos materiais. Explicar que a condução elétrica esta relacionada com a estrutura do atomo do material.

Cientista 7 Pieter van Musschenbroek:

Em Leyden na Holanda o Profº Musschenbroek acreditava que a eletricidade era um fluido como água então ela pode ser armazenada também. Ele criou a garrafa de Leyden.

Realizar o experimento para a reflexão dos alunos

Experiência 6: Garrafa de Leyden

O que acontece quando aproximamos a garrafa da lâmpada.

Explicar como funciona a garrafa Leyden. Mostrar que hoje ela é conhecida como capacitor.

Cientista 8 Benjamin Franklin:

Foi um jornalista, editor, autor, filantropo, abolicionista, funcionário público, cientista, diplomata e inventor. Um norte-americano muito influente. Aliado aos franceses. Ajudou ao EUA conquistar a independência. Hoje ele vale \$100,00. Franklin queria ver se os raios eram os mesmo que era gerado pela máquina elétrica. Então ele elaborou o experimento da pipa. Porém é muito perigoso. Criou um para raios que era ligado a uma garrafa de Leyden. Seus amigo (George Luiz Clark (Conde de Buffon) e Thomaz Tomaz François Dalibar) realizam o experimento na França. Quando o assistente do conde colocou a mão próximo da garrafa tomou um choque violento. Então Franklin notou que eletricidade era a mesma que era gerada pelo homem.

Realizar o experimento para a reflexão dos alunos:

Experimento 7: Vídeo do manual do mundo “Como se proteger de raios em uma tempestade”

O que fazer quando você se encontra próximo a uma tempestade com raios e por que?

Explicar o que são os raios porque ele caem na terra. Para que serve os para raios e o fio terra. Como agir quando estão dentro de uma tempestade com raios.

Cientista 9 Henry Cavendish:

Um peixe chamado Tremelga tinha uma picada que dava um choque parecido com aquele levado pela garrafa Leyden. O peixe dava um choque sem gerar faísca. O peixe produzia a mesma eletricidade porém menos intensa (aproximadamente 240 V). Daí então notou que a eletricidade não era somente uma faísca, poderia ser continua. Também foi possível medir a eletricidade. Em quantidade e intensidade (carga e potencial).

Realizar o experimento para a reflexão dos alunos:

Explicar a diferença entre corrente e a tensão. A corrente é a quantidade de carga que passa por um fio e a tensão é responsável pela energia cinética das cargas. Mostrar que o ar é isolante porém para altas voltagens o ar passa a conduzir.

Cientista 10 Charles Augustin Coulomb:

Tinha formação em Matemática e engenharia militar. Um de seus estudos foi sobre o equilíbrio de torção e com isso ele foi capaz de construir uma balança de torção que era capaz de medir pesos muito pequenos. Onde realizou seu experimento sobre as forças de cargas elétricas. Notou que a força elétrica é proporcional ao inverso do quadrado das distancias. Assim como a gravidade.

Experimento 8: Eletroscópio de folhas.

O que acontece se carregar mais a bexiga?

Explicar a relação da lei de Coulomb com a lei da gravitação. Explicar que a energia potencial elétrica depende da quantidade de carga e da tensão. Mostrar que 1 volt fornece 1 joule de energia para cada 1 Coulomb ou seja $1 \text{ volt} = 1 \text{ J} / 1 \text{ C}$

Cientista 11 Alessandro Volta x Luigi Galvani:

Galvani era anatomista - Bolonha era controlada por Roma (Catolicismos) Volta era polemico mulherengo – Pavia não era controlado por Roma, então liberal. Galvani usava a eletricidade para fins médicos. Ele viu que o corpo funciona como eletricidade animal. Essas ideias não eram permitidas lá. Volta não acreditava que havia uma eletricidade gerada pelo animal morto. Volta notou que se colocasse duas moedas mais uma colher de prata na língua ele sentia um pequeno choque. Duvidando da ideia de Galvani ele releu as pesquisas de Cavendish sobre o peixe Tremelga. Então ele teve uma ideia. No peixe havia várias cavidades unidas (cada cavidade era como as moedas e a colher). Então ele fez uma pilha de chapa de cobre com papel molhado com ácido e uma chapa de metal.

Volta notou que eletricidade brotava da pilha como a água brota da fonte, sendo assim como a água fluindo num córrego é uma corrente a eletricidade fluindo em um condutor também é uma corrente

Curiosidade: Giovanni Eudini sobrinho de Galvani usou um corpo de um condenado a força para realizar experimentos. Um desses experimentos colocou um condutor no anus do cadáver e outro acima das costas e o cadáver se levantou. Esse fato impactou na escritora Mary Shelley que escreveu Frankenstein.

Experiência 9: Bateria de limão

O que acontece quando conectamos os fios do limão no Led?

A diferença entre a energia gerada pela pilha e a energia gerada por outra fonte de tensão. Passar o conceito de corrente elétrica. Mostrar os efeitos da eletricidade no corpo humano.

Cientista 12 André-Marie Ampère:

Ampère era Físico e matemático. Ele estudou as experiências feitas pelo dinamarquês Hans Christian Oersted. Ele notou que uma agulha imantada era defletida quando aproximada a um fio que conduzia corrente. Então ele formulou a lei de Ampère que descreve matematicamente a força magnética entre duas correntes elétricas. Então ele chamou essa ciência de Eletrodinâmica também conhecida como eletromagnetismo.

Experiência 10: Encontrar um campo magnético num condutor energizado

O que acontece ao aproximar uma bússola próximo ao condutor energizado?

Explicar que quando há uma corrente em um fio essa corrente cria um campo magnético que tem o sentido respeitado pela regra da mão direita.

Cientista 13 Michael Faraday:

Filho de um pobre ferreiro, foi trabalhar no Instituto Real de Encadernador. Trabalhava durante o dia mas à noite ele lia as literaturas científicas disponíveis. Ele queria ver experimentos daquilo que ele lia até que o químico Humphry Davy o chamou para ver uma de suas palestras. Faraday tomava nota de todas as palestras que assistia de Davy. Então ele mandou para Davy em forma de um livro. E um ano depois ele foi chamado para ser o assistente de Davy. Inspirado pelo cientista Hans Christian Oersted. Ele descobriu que havia um fluxo de forças passando pelo fio e a agulha da bússola.

Experimento 11: Motor homopolar

Experimento 12: indução eletromagnética

Explicar a FEM e a Lei de Faraday. O fluxo magnético pode ser variado aumentando ou diminuindo campo magnético a área ou o ângulo. A variação desse fluxo cria uma FEM (Força eletromotriz) que da movimento aos elétrons e então criasse uma corrente no condutor

Cientista 14 James Clerk Maxwell

Diferente dos outros que estudaram experimentalmente a eletricidade Maxwell através de cálculos provou que havia um campo de força invisível da eletricidade. E também provou que essa onda eletromagnética é a luz. Através das leis de Gauss, de Ampere e de Faraday Maxwell Provou que a luz é uma onda eletromagnética que se propaga na velocidade da luz. Maxwell notou que a variação do campo elétrico cria ondas elétricas que carregam energia e essas ondas não param de se propagar até serem absorvidas.

Cientista 15 Heinrich Hertz

Hetz provou experimentalmente a existência das ondas eletromagnéticas imaginadas por Maxwell Inventores

Até então a eletricidade não tinha utilidade alguma. Joseph Henry inventou o eletroímã. A partir daí foi inventado o telegrafo por Samuel Morse. Ele também criou um código que baseado em pulsos de corrente. A Europa foi cruzada de cabos telegráficos, porém queria colocar entre a Inglaterra e os EUA.

Experiência 13: Eletroímã

Explicar o funcionamento de um eletroímã.

Inventor 1 Thomas Edison

Fundou centro de pesquisas em Menlo Park. Inventou a lâmpada incandescente. Com a invenção era preciso de uma fonte de energia elétrica para alimentar as lâmpadas. Como ele era muito famoso. Ele teve apoio para fazer uma usina de geração de eletricidade. Que ficava a 800 metros de Wall Street.

Experimento 14: Grafite incandescente.

Video: Grafite incandecente

Explicar que a incandescência é devido à resistência elétrica do material. Por causa da resistência os elétrons se chocam no átomo do material que começam a se agitar mais e assim eles aquecem mais até chegar ao ponto de emitir radiação na frequência da luz visível.

Inventor 2 Nikola Tesla

Trabalhou para Edison. Notou que havia muitas perdas de energia em CC, pois não era possível elevar a tensão comum transformador. Na época não existia motor CA Tesla conseguiu sincronizar as fizes para criar um a campo magnético oscilatório.

Guerra das correntes

Edson queria que a energia fosse segura por isso aterrou todos os cabos de sua usina CC. Na transmissão da energia de Tesla a tensão era aumentada para evitar perdas por corrente. Sem essas perdas era mais barato produzir energia. A usina de Edison só transmitia sem perda em uma distancia de 1500 metros, necessitando de varias usinas próximas as residências. A usina de tesla transmitia muito mais longe necessitando somente uma usina para varias cidades.

Experimento 15 Medindo o consumo de uma casa.

Medir o consumo de uma casa coletando dados experimentais como tensão corrente e tempo e com eles calcular o consumo. Assim ele vera qual foi o desafio ocorrido na guerra das correntes Explicar o funcionamento de um relógio medidor de energia elétrica. Fortalecer o conceito de potencia

elétrica.
Metodologia: As aulas serão expositivas, mas haverá vários momentos de diálogos com os alunos. Teremos varias práticas de laboratório com questões para reflexão dos alunos. Haverá um experimento com coleta e análise de dados para que os alunos reflitam como é transmitida a energia e também para ele medir o consumo de energia. Os experimentos serão em grupos, pois, não haverá material para todos.
Avaliação: Os alunos serão avaliados durante as aulas. Ao final o aluno ira avaliar como foi a aula e dizer o que ele aprendeu e em que a aula iara ajuda-lo em sua vida.
Bibliografia: Guerra, A. (02 de agosto de 2004). Uma abordagem Historico-filosofica para eletromagnetismo no ensino médio. pp. 224-248. Hewitt, P. G. (2012). Física Conceitual. Proto Alegre: Bookman. Pires, A. S. (2011). evolução das idéas da Física. São paulo: LF editorial.

F.3 Letícia e Wagner (FMC)

Objetivos: Contextualizar e informar sobre assuntos relacionados à Física Moderna e Contemporânea com enfoque nas Usinas Nucleares.
Justificativa: Assuntos de física moderna são sempre vistos na TV, filmes, e em vários outros meios, porém, em sala de aula eles quase não são abordados. Além disso, as Usinas Nucleares estão cada vez mais ganhando espaço e poucos sabem como elas funcionam e o que nos proporcionam.
Materiais Utilizados: Lousa (quadro negro), computador, projetor e TIC's.
Conteúdo Programático: 1- Levantamento de concepções, campos de aplicação da radiatividade e histórico das usinas nucleares no Brasil e no Mundo. 2- Funcionamento, componentes, interações atômicas no reator e políticas de segurança das usinas nucleares. 3- Debate.
Desenvolvimento: O curso dado terá como foco a contextualização do aluno perante as Usinas Nucleares, de tal forma que os mesmo entendam sua importância e função na sociedade. Esse curso se divide em 3 partes, a primeira envolve a contextualização, que será feita através do levantamento das concepções e da abordagem histórica das usinas no Brasil e no Mundo. Na segunda parte, trabalharemos os conceitos físicos e o funcionamento das usinas de geração de energia. E na terceira parte, faremos um debate discutindo as ideias do curso e a função das usinas na sociedade.
Metodologia: Essa aula foi pensada de acordo com as concepções alternativas colhidas nas escolas da rede pública, analisando os assuntos dentro da FMC onde os alunos têm mais dificuldade e curiosidade. Além disso, foram feitos levantamentos na literatura sobre as pesquisas em Ensino de FMC no ensino básico dando base para a preparação do nosso curso.

Após todas as informações estarem em ordem, tanto as concepções colhidas como o levantamento na literatura, pensamos num curso que fosse condizente com as necessidades dos alunos e com a literatura.

Na primeira aula faremos uma conversa com os alunos, tendo como objetivo levantar as concepções da turma. Também pretendemos que através dessa conversa os alunos demonstrem interesse por determinados assuntos relacionados às usinas nucleares. Após o levantamento abordaremos algumas aplicações da radioatividade como saúde, arqueologia, guerra, etc., e ao final da aula falaremos sobre as usinas do Brasil e do Mundo, contextualizando segundo a história e a sociedade.

Para a segunda aula, entraremos na parte do funcionamento das usinas de geração de energia, ilustrando os processos e as similaridades da cada uma. Abordaremos também o conceito de energia, para que os alunos entendam com o que estamos trabalhando, que é o fruto das usinas. Após essa introdução as usinas, começaremos os conceitos relacionados a radioatividade e os relacionados as usinas, como funcionamento, mecanismos e interações atômicas no reator. Acreditamos importante também trabalhar as políticas de segurança e as políticas de reaproveitamento e descarte do material radiativo, para mostrar quais são as medidas tomadas em caso de desastres.

Já na última aula, preparamos um debate entre os alunos, de forma que eles discutam quais são as vantagens e desvantagens das usinas nucleares, assim como seus prós e contras. Dividiremos a sala em dois grupos, um grupo é a favor das usinas nucleares e o outro contra. O debate será mediado por nós, que lançaremos uma problemática e os alunos defenderam seus pontos de vista. Esperamos que nesse debate os alunos questionem e interajam mais que em um teste escrito, pois como vimos nos testes de concepções alternativas aplicados nas escolas públicas de São Paulo, esse método não é tão eficaz, pois os alunos muitas vezes tem preguiça de responder e mesmo de escrever. Então acreditamos que uma conversa ou um debate seria muito mais proveitoso.

Avaliação:

A avaliação será feita de acordo com os resultados do debate da última aula. Seguiremos o seguinte critério: se o debate for produtivo, de tal forma a gerar uma discussão saudável entre os alunos, logo, nós perceberemos que o curso foi de fato efetivo. Como citado acima, vimos, por experiência própria, que testes escritos não são tão eficazes, e a partir de uma discussão, os alunos participariam mais e de forma mais dinâmica. Não faremos uma avaliação individual, mas sim uma visão geral da turma.

Bibliografia:

Cardoso, E. M. Apostila Educativa: Radioatividade. 2010. 19p. Centro Nacional de Energia Nuclear, Rio de Janeiro, 2010.

Dominguini L., Maximiano J. R., Cardoso L. NOVAS ABORDAGENS DO CONTEÚDO FÍSICA MODERNA NO ENSINO MÉDIO PÚBLICO DO BRASIL. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Porto Alegre, 2012.

D'Agostin, A. FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA: COM A PALAVRA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008.

Sanches, M. B. A FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO MÉDIO: QUAL SUA PRESENÇA EM SALA DE AULA? Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.

F.4 Lázaro (mecânica)

Objetivos:

Apresentar aos alunos conceitos de cinemática e dinâmica, tais como movimento, velocidade, aceleração, força, peso e massa, sob uma perspectiva que complemente o ensino tradicional sob o

qual os alunos são submetidos normalmente. Utilizar conceitos presentes na história e filosofia da ciência, além das relações entre ciência, tecnologia e sociedade para interligar o conteúdo às situações presentes no cotidiano.

Justificativa:

- Contribuir na alfabetização científica e desenvolvimento do senso crítico dos alunos
- Reconhecer e interpretar gráficos e símbolos relativos ao conteúdo abordado
- Reconhecer conceitos físicos envolvidos em situações diárias
- Familiarizar os alunos com a metodologia utilizada por um pesquisador/cientista.
- Elaborar hipóteses sobre fenômenos físicos e comunicá-las via texto ou fala
- Ressaltar a Importância Histórica da ciência;
- Abordar conteúdo que pode ser cobrado em concursos e vestibulares

Materiais Utilizados:

Lousa e Giz

Computador

Textos complementares

Conteúdo Programático:

1) Cinemática:

1. Introdução: Física, observações e o dia a dia.
2. Conceito de movimento
3. Medidas: tempo, espaço e referencial.
4. Quem foi Galileu? Relatividade do movimento e a inércia
5. Velocidade
6. Aceleração
7. Movimento uniforme e uniformemente variado
8. Vácuo e resistência do ar

2) Relações CTSA:

Física nos esportes: Futebol e fórmula 1

3) História e filosofia da ciência:

A ciência possui leis? Um pouco sobre o método científico e a confiabilidade das informações

Desenvolvimento:

O curso foi subdividido em três tópicos: Cinemática, CTSA e HFC.

Os dois últimos tópicos serão constantemente abordados durante o curso de cinemática, porém existem alguns artigos e atividades ou discussões, voltados exclusivamente para estas questões.

O tópico de cinemática se inicia com uma breve introdução sobre a física e o papel que as observações possuem no seu desenvolvimento. Partindo da ideia de que os fenômenos devem ser medidos e observados. A noção de movimento será introduzida, juntamente com as grandezas relacionadas a ele. Ainda sobre o tópico medidas e observações, o cientista Galileu Galilei será citado juntamente com suas contribuições para a física (na área de cinemática) e suas metodologias de pesquisa. A noção de inércia será introduzida logo a seguir.

Após esta breve introdução onde os alunos serão apresentados aos conteúdos que serão abordados, os conceitos de velocidade e aceleração, serão introduzidos. A ideia de movimento uniforme e uniformemente variado virá logo após. Os movimentos que podem ser observados no dia a dia serão abordados (carros, corridas, motocicletas) e a ideia de resistência do ar, juntamente com o conceito de vácuo. As afirmações de Galileu sobre a queda dos corpos serão retomadas. O experimento simples de deixar cair uma folha de papel lisa e uma amassada será utilizado neste momento e os alunos serão questionados a esse respeito. Para finalizar o módulo, serão explorados conceitos físicos, nos esportes de corrida e também no futebol, por se tratarem de situações comuns e de alto

gosto popular. Neste ponto alguns textos paradidáticos ou de divulgação podem ser usados

Será apresentado um (ou mais) experimento cujo foco seja o conceito de aceleração e atrito. O experimento consiste em uma plataforma flutuante que será deslizada sobre uma mesa (enquanto não existe ar entre a mesa e a plataforma). Após isso, utilizando um balão, será inserido ar entre a plataforma e o meio em que ela desliza para que seja observada a diminuição do atrito. Haverá um diálogo sobre o experimento com os alunos, a ideia é que ele seja informal e os alunos possam descrever o que viram com suas palavras.

Na parte final do curso (principalmente na Escola Técnica, onde haverá mais aulas) haverá uma discussão sobre as “leis” na ciência e o método científico e confiabilidade das informações.

Metodologia

Aula dialogada – Um bate papo com os alunos

Aula expositiva

Aula expositiva e experimental

Leitura de textos em sala de aula

Avaliação:

Participação dos alunos em sala de aula e a elaboração de um texto dizendo como o curso contribuiu na aquisição de novos conhecimentos (o texto deve envolver os conceitos aprendidos).

Bibliografia:

Nardi, R. A HISTÓRIA E A FILOSOFIA DA CIÊNCIA SUBSIDIANDO A CONTRUÇÃO DE ATIVIDADES PARA O ENSINO DE FÍSICA EM NÍVEL MÉDIO. PROJETO PRÓ-CIÊNCIA. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BAURU, 1999. [1]

<<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec06.htm>> (acesso em 27 de out. de 2014) [2]

<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec_list.htm> (acesso em 27 de out. de 2014) [3]

<<http://www.gentequeeduca.org.br/planos-de-aula/fisica-nas-pistas-de-formula-1>> (acesso em 27 de jun. de 2014) [4]

<<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec24.htm>> (acessado em 14 de dez. De 2014) [5]

SILVEIRA, F. L. UM INTERESSANTE E EDUCATIVO PROBLEMA DE CINEMÁTICA ELEMENTAR APLICADA AO TRÂNSITO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES – A DIFERENÇA ENTRE 60 KM/H E 65 KM/H. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.28, n.2: p. 468-475, ago 2011. [6]

<<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/a-ciencia-pode-explicar-ate-o-futebol>> (acessado em 14 de dez. De 2014) [7]

<<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/imponderavel-futebol-clubes>> (acessado em 14 de dez. De 2014) [8]

F.5 Caio e Bruno (termologia)

Objetivos:

Proporcionar ao aprendizado do aluno o conhecimento/base necessária para que ele entenda a física como um emaranhado importante de conceitos e aplicações cotidianas. Para tanto, o tema utilizado será Termologia, onde trataremos da importância da história dos termômetros, assim como da importância da Inserção da História e Filosofia da ciência, juntamente com o pensamento voltado à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no aprendizado do aluno e na disposição da Ciência como elemento essencial para a descrição de fenômenos. Teorias como conversões de temperatura, calor sensível, calor latente e dilatação serão bases para essa construção do conhecimento, onde, desse modo, a formalidade será empregada com o intuito de compreender a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução de conhecimento científico.

Justificativa:

- Reconhecer e utilizar adequadamente, na forma oral e escrita, símbolos, códigos e nomenclaturas da linguagem científica;
- Identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-las;
- Selecionar e utilizar instrumentos de medição de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados;
- Elaborar comunicações orais ou escritas para relatar, analisar e sistematizar eventos e fenômenos;
- Construção da Importância da HFC e CTSA.

Materiais Utilizados:

Lousa, Giz, Projetor, Computador, Experimentos, Simulações Computacionais

Conteúdo Programático:**1) Termometria:**

- Introdução à história da Termologia – Aspectos sociais e culturais voltados à sociedade primitiva
- Conceito de temperatura
- Escalas Termométricas
- Escala Celsius
- Escala Fahrenheit
- Escala Kelvin
- Conversão entre as escalas

2) Calorimetria:

- Conceito de Calor
- Calor Sensível
- Calor latente
- Trocas de Calor

3) Dilatação térmica:

- Dilatação Linear
- Dilatação Superficial
- Dilatação Volumétrica

4) Calor na vida e no ambiente:

- Papel do calor nos fenômenos climáticos;
- Calor e conforto.

Desenvolvimento:

Seguindo o conteúdo programático, nosso primeiro dia de aula se voltará, em vários momentos, para a parte histórica e filosófica do conteúdo em que iremos ministrar, que trata do conceito de temperatura, onde relacionaremos os termômetros, como eram seus usos primitivos, qual era a importância do seu uso, já que parte da física estava sendo construída na época, assim como seu paralelo com os dias atuais. Para isso, abordaremos de uma forma sistemática, o invento da máquina térmica em relação direta à revolução industrial, onde o objetivo desse ponto se dá na inter-relação entre a tecnologia e a história da ciência, como avanço direto.

A parte conceitual se dará na exposição dialogada sobre temperatura, calor, e suas devidas variações de concepções alternativas, onde, usaremos como base a análise feita com as concepções sobre calor e temperatura levantadas nas aulas de estágio III para iniciarmos as discussões sobre o conteúdo que virá em seguida, que se tratará das usuais escalas termométricas, suas aplicações e possíveis conversões, utilizando situações em que as mesmas poderiam ser aplicadas. Uma ênfase

será dada na escala Celsius, mais precisamente em sua história, para que os alunos saibam qual a importância de se ter um instrumento de medida de temperatura desde a época em que foi inventado. A partir desse primeiro contato mais dialogado e participativo do aluno, introduziremos a escala Celsius, sendo de mais facilidade para o aluno, uma vez que se encontra em seu cotidiano. Será uma aula expositiva com conceitos matemáticos, também relacionando com situações que o aluno convive diariamente. Será adotado o mesmo desenvolvimento para a escala Fahrenheit e Kelvin, mostrando a evolução do termômetro dando enfoque à história e filosofia da ciência. Posterior a isso, analogias serão feitas para as demais escalas termométricas usuais. Como critério de demonstração, teremos alguns recursos: O termômetro de Galileu – réplica, termômetros simples e digitais, assim como simulações computacionais.

Outro ponto importante desse primeiro momento se dará na importância de entender as conversões entre escalas sem que haja memorização do aluno. Para tanto, será feita a relação matemática em termos de proporções, que expressem essa conversão, com exercícios exemplos e propostos.

O tópico Calorimetria que aborda o calor, será ministrado no segundo dia do curso. Nele, utilizaremos os conceitos de calor latente e calor sensível. Trabalharemos situações cotidianas de transferência de calor, seus métodos de transferência, e suas variações em suas devidas aplicações. Para tanto, será utilizado simulações computacionais que ilustram os três usuais estados da matéria, sólido, líquido e gasoso, onde a representação do calor recebido ou cedido por um corpo será o eixo norteador da exposição da simulação. A aula terá base expositiva e dialogada. O efeito experimental desse segundo contato se dará pelas simulações computacionais e posterior execução de resolução de exercícios exemplos que permitem uma visualização matemática do conceito contemplado. Ainda nesse contexto, em determinados momentos da aula, a HFC, assim como a CTSA serão abordadas de forma superficial, tal como uma introdução simbolizando o respectivo caminho da Física de Transferência de calor.

Juntamente a isso, realizaremos um experimento de sensação térmica, onde teremos 3 recipientes. Um contendo água fria, outro contendo água relativamente quente, e outro contendo água morna. Para realizá-lo, pediremos a participação dos alunos, sendo no máximo três. Eles colocarão uma mão na água quente, outra na água fria, e depois as duas mãos na água morna. Posteriormente a isso, discussões acerca do acontecido serão geradas, a ponto de identificarmos possíveis concepções espontâneas dos mesmos em relação ao processo, a ponto de concretizar que, na ciência, devem ser feitos muitos testes que podem gerar ou comprovar teorias, mas também retratando que o tato não é confiável para esse tipo de comprovação.

No terceiro dia do curso, trabalharemos com o tópico Dilatação Térmica. Esse desenvolvimento se dará com aulas pelo projetor, tendo o conteúdo e equações utilizadas, assim como exemplos. A execução dessa aula será expositiva, dialogada, lógica e experimental. Usaremos o “anel de Gravesande” e também um recipiente de vidro, contendo uma tampa de metal, justamente para introduzirmos as respectivas concepções alternativas sobre calor, temperatura e dilatação. Antes de introduzir a aula conceitualmente física, entraremos, com uma exposição dialogada, com os conceitos de comprimento, área e volume, pois muitos alunos sentem dificuldades ao diferenciar esses três conceitos, que serão primordiais para o entendimento da Dilatação Térmica.

As dilatações linear, superficial e volumétrica serão introduzidas também por meio de simulações computacionais, que juntarão os tópicos expostos nos dois dias anteriores, de forma microscópica, facilitando o entendimento do aluno. Depois de entendermos suas concepções alternativas, realizaremos os experimentos de dilatação: será com materiais de uso rotineiro do aluno como um vidro com tampa metálica. Para isso, introduziremos uma problemática de como abrir o recipiente quando o mesmo ficou muito tempo na geladeira, sem utilizar força bruta. Temos em mente que os mesmos já passaram por alguma situação semelhante, e que tragam consigo, concepções acerca do assunto. O mesmo será feito com o anel de Gravesande, questionando-os de uma possível forma do metal passar em torno do círculo, ou até fazendo uma “disputa” perguntando quantos deles

achariam que o metal passa por dentro do círculo e quantos pensam o contrário, e questionando-os novamente do porquê que tudo aquilo acontece.

Finalizando, mostraremos quais métodos os homens utilizam para trocar calor com o meio ambiente de forma confortável. Perguntas como: "Porque os cabos de panelas normalmente não são feitos de metal?"; "Um cobertor de lã é quente?"; "No inverno, sempre mantemos as portas de nossas casas fechadas. Por que fazemos isso?". "Quando estamos com suspeita de Febre, na maioria das vezes colocamos um termômetro embaixo de nosso braço. Por quê?". Contudo, as respostas servirão para verificar as mudanças de concepção espontânea dos alunos, assim como um feedback sobre nossa parte do curso.

Metodologia: Aula expositiva e dialogada; Aula experimental expositiva; Aula com questões relacionada ao cotidiano referente aos temas abordados

Avaliação: Todas as atividades desenvolvidas pelos estudantes serão avaliadas no processo de aprendizagem: comportamento e participação positiva em sala de aula. Ao final de cada conteúdo serão realizadas avaliações diagnósticas, para que o estudante possa se auto avaliar, e também usaremos o questionário de concepções prévias, com perguntas que não induzem respostas diretas, e sim reflexões acerca do conteúdo.

Bibliografia:

CASTRO, R. S.; CARVALHO, A. M. P. HISTÓRIA DA CIÊNCIA: INVESTIGANDO COMO USÁ-LA NUM CURSO DE SEGUNDO GRAU. Cad.Cat.Ens.Fís., Florianópolis, v.9, n.3: p.225-237, dez.1992.

CASTRO, R. S. HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA:INVESTIGANDO SUAS CONTRIBUIÇÕES NUM CURSO DE FÍSICA DE SEGUNDO GRAU. Dissertação (Mestrado). Instituto de Física e Faculdade de Educação, USP/SÃO PAULO, 1993.

<http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf>

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/translated/pt - Simulações Computacionais

<<http://www.if.usp.br/gref/termo/termo1.pdf>> (acesso em 10 de jun. de 2014)

<<http://www.if.usp.br/gref/termo/termo2.pdf>> (acesso em 10 de jun. de 2014)

<<http://www.if.usp.br/gref/termo/termo3.pdf>> (acesso em 10 de jun. de 2014)

<<http://www.if.usp.br/gref/termo/termo4.pdf>> (acesso em 10 de jun. de 2014)

<<http://www.brasilecola.com/fisica/dilatacao-termica-calorimetria.htm>> (acesso em 10 de jun. de 2014)

<<http://www.sofisica.com.br/conteudos/Termologia/Termometria/temperatura.php>> (acesso em 10 de jun. de 2014)

ANEXO G – APRESENTAÇÕES DOS PLANOS DE ENSINO

G.1 Osmar (astronomia)

Osmar: Olá, boa noite! Tenho o imenso prazer de apresentar a vocês meu plano de aula querido... para pessoas queridas [risos]. Eu vou utilizar o projetor, que é o que está iluminando essa tela; um computador, o notebook, que é esse que está passando o word; vou mexer com o Stellarium, que é um programa gratuito que dá pra ver as coordenadas de cada estrela do céu a qualquer momento. Não são só estrelas que a gente vê no céu, usando um telescópio a gente consegue ver, enxergar bem mais fundo, e pelo computador mais fundo ainda; até bilhões de corpos, astros... nuvens, supostas nuvens... Aqui, o próximo material vai ser uma bola de isopor e algo iluminando... Além de uma pequena maquete da Terra e Lua... Aqui a luneta, que é esse objeto [mostra a luneta em suas mãos para a classe], telescópio... As aulas no CTI, que está estimada com três horas por aula, com três aulas no total. Na primeira aula eu vou falar sobre Astronomia... a diferença entre Astronomia e Astrologia nos primeiros 45 minutos, ou até menos, pra deixar mais para perguntas... principalmente nessa terceira parte, do Stellarium, que a gente vai estar mexendo com um software com diversas informações. Dá pra falar do universo... começar... até...

Prof.: Como que é... Astronomia e Astrologia, como que você vai trabalhar?

(...)

Osmar: Isso... eu aprendi no observatório... e também fazendo perguntas na escola, no Estágio III e em Estágio II também... fiz os três primeiros estágios naquela escola. E eles... e todos os visitantes do observatório... as vezes são cerca de 500 por mês... Quando eu estou lá até num dia de distração e escolas na semana... todo dia as vezes tem turma. Uma turma de escola por exemplo... E eles fazem essa pergunta né? Como que é a Astrologia? O quê que vocês acham que é a Astrologia e a Astronomia? Vocês acham que elas são a mesma coisa? Muitos respondem que não sabem... ou que parece que é a mesma coisa, confundem bastante o que é um, o que é outro. E essa confusão gera...

Prof.: Uma discussão?

Osmar: ...um monte de conceitos errados [...] as vezes carrega e não solta mais, mesmo explicando o que é um, o que é outro. E eu falaria né que a Astronomia é o estudo científico dos astros, e Astrologia já é algo que vem do passado, é... supersticioso... um conhecimento que tem mais a ver com a parte das crenças do que é um... das constelações que eles... que seriam padrões da formatação que eles acreditavam do que era o universo e o céu, e usavam esse conhecimento quase figurado né, ou seja, muito... Nossa eu quebrei o negócio... [a luneta que estava em sua mão se desmonta] ...muito supersticioso sobre o que era o céu. E isso acontece... isso sobrevive até hoje, que são os signos, as... as ideias de você ter nascido exatamente quando o Sol está numa posição em relação às estrelas, significa que você é do signo tal. Por causa daquele dia do ano, ser verão, você ter uma certa disposição na vida. Aí é muita... falta um conhecimento científico muito bom do que é verdade, o que pode não ser verdade, o que é realmente superstição. Enquanto a Astronomia é a ciência de fato desse assunto, não astrológico exatamente, mas sim da composição do universo e dos astros que ele contém.

(...)

Osmar: “Por que estudar Astronomia?”... Por que estudar Astronomia? Se a gente vive nesse universo é quase um direito nosso querer conhece-lo, no sentido mais... enriquecedor possível, por motivo científico, no caso atual do conhecimento que a gente tem... É o jeito mais... legal assim de se aproximar, do meu ponto de vista. Estudar, conhecer, saber os corpos que a gente pode encontrar no universo, que já tem há alguns anos [...] a gente estuda o próprio nascimento do universo, a gente faz parte do universo querendo conhecer o próprio universo, é um alvo bem grande... então tem bastante coisa legal pra se encontrar... pra encontrar no universo. Aí eu mostraria algumas imagens, imagens aí do universo, coisas... talvez estrelas de nêutron, que é algo misterioso... Eu deixaria para o

final as partes mais misteriosas, mostraria primeiro as nebulosas, a formação de estrelas mais bonitas assim... nebulosa bonita não posso. A gente chegaria no Stellarium... eu falaria das constelações, é das mesmas da Astrologia [...] que serve pra... pra localizar as coisas no céu. As vezes algo que nem tá a olho nu mas a gente tem... tendo as constelações definindo regiões do céu facilita bastante a entender... localizar as coisas no céu. Por isso que é importante as constelações, além de... mais importante ainda é... identificar cada estrela, as vezes, só de bater os olhos assim... ah eu sei que aquela estrela pertence aquela constelação e por aí se localizar no resto do céu; até saber sua posição na Terra, de repente [...]. Mas ali eu mostraria isso, não sei se mostraria nessa aula... Acho que na próxima aula eu falaria... dessa localização exata aí só de ver o céu e as estrelas, porque eu falaria das estações na próxima aula... E falaria o que eu falaria na próxima aula.

(...)

Osmar: Ali a localização geográfica... através do Stellarium... A Camila que... na verdade a Camila que fez essa parte, mas eu mostraria todo o Stellarium. Acho que na próxima aula também usa... Na próxima aula eu mostraria... o sistema solar no Stellarium. Até eu encontrei um programa mais adequado pra ver o sistema solar, muito fácil lá de instalar e... muito tranquilo. Usaria o projetor de novo. Aqui eu usaria todos os... Nessa segunda aula eu usaria todos os materiais que eu falei no começo... projetor, o computador, aqui já o cartaz Hertzsprung-Russell que é um cartaz que... daria pra projetar isso, mas eu tenho um cartaz que eu ganhei num encontro de Astronomia, quando eu fui fazer o intercâmbio... É um cartaz do tamanho dessa... [aponta para a tela de projeção] um pouco menor... Daqui até aqui [indica o tamanho na tela]. Tem os tipos de sóis possíveis no universo, que ele vai nascer... quando ele nasce, que ele é feito de hidrogênio, basicamente, e a evolução que ele tem. Se for um sol com muita massa, ele acaba... ele dura pouco tempo. Ele é azul no começo, e assim... vira uma supernova. Enquanto os sóis do nosso tamanho, ele já tem uma evolução um pouco... num tempo maior, mas não assim... não exatamente o maior de todos [...]. E as vezes ele não cabe como um... como uma supernova. As vezes ele vira uma nebulosa [...] ele libera todos os materiais que ele acumulou e vira aquela fumaça que vai dar origem a outras estrelas, de acordo com... com a massa que... que começa a se envolver ali pra formar um... através da atração gravitacional que ele vai sofrendo. (...) Bom, o isopor... vou usar os três... todos os recursos na segunda aula. E eu daria a tarefa... uma tarefa fácil, só pra eles... não me preocupando muito assim se ele vai tá... com o grau de dificuldade, se eles acertarem ou errarem, é mais pra... eles não perderem o contato com a astronomia, com essa parte... da ciência... do conhecimento. Mas, na próxima aula, vai ser um pouco mais difícil... apesar de... não por... querer fazer algo mais difícil... porque vai necessitar algo mais... do tipo acessar o computador e procurar... em que região do céu é determinado objeto. Na próxima aula... que vai posteriormente ter a observação. É só pra ajuda-los a... a talvez mexer no Stellarium, a... ter esse novo recurso. Aqui na segunda aula, falei das estrelas, de utilizar o cartaz, que é muito legal... mostra a idade que os sóis e as estrelas adquirem, de acordo com a massa e tudo mais. E onde o nosso sol tá localizado... ah falaria da... da nossa via láctea... Como que são as estrelas da nossa via láctea? Elas são diferentes... em outras galáxias são diferentes? Creio que sim... No futuro como será as estrelas? O universo vai ter estrelas suficientes pra aquecer a Terra? Falaria da Terra... a importância do Sol! Algo que eu sempre esqueço de falar, mas é que é a coisa mais importante que tem. Por quê que o Sol é importante? Praticamente fornece quase toda a energia que a Terra utiliza pra aquecer os oceanos... ele aquece a superfície da água que evapora e chove em algum lugar que forma os rios, os rios dão energia. Ele dá energia solar, ele mantém a atmosfera na temperatura que a gente sobrevive. Então toda energia que vem é a do Sol. No interior da Terra, apesar de ser quente ele não tá... a gente não usa esse... exatamente... diretamente como a gente usa a do Sol... Energia do Sol... Falaria do sistema solar, inclusive Plutão, porque... porque ele virou um planeta anão devido às novas descobertas... de novos planetas... Falaria dos planetas gasosos que eles são gigantes, no caso do nosso... do nosso sistema solar, mas que... de outros sistemas solares que estão sendo descobertos e são... um grande... é o que mais... é o... o que mais se encontra atualmente nas detecções... ainda... Nas detecções possíveis hoje é o que se descobre... são planetas gasosos gigantes ou super gigantes. Ah mas eu to falando do sistema

solar... é mas eu to falando de outras estrelas, eu falaria dos planetas em geral e falaria do sistema solar talvez. Ou o contrário, falaria do sistema solar e depois dos planetas e galáxias... As estações do ano... talvez eu começaria a falar do eclipse que... usando a órbita da Lua... que eu vou ter uma maquete em um isopor e algo iluminando, então eu vou poder girar a maquete com a Lua, e... a luz na maquete e observar como que a iluminação da Lua afeta a sombra... da própria Lua até...

(...)

Osmar: As estações do ano o professor explicou ontem, em uma aula nossa... Se não me engano ele falou sobre os conceitos, algumas dificuldades maiores...

Prof.: Tem um artigo viu... eu ia falar depois, mas depois eu esqueço... tem um artigo na nossa revista aqui Ciência e Educação, uma discussão sobre estações do ano, depois você olha. Tá bem interessante viu.

(...)

Osmar: E talvez eu... Em algum momento eu deixaria... em muitos momentos, aliás, eu deixaria... eu esperaria a pergunta assim... Talvez, bem no começo... muitos já no começo querem saber... Primeiramente eu colocaria o tema pra eles não se dispersarem tanto ao falar do universo. Pediria pra eles ficarem dentro desse tema, porque dá pra falar bastante... de todo o universo. Desde as teorias do que é universo, um pouco até... e eu não vou me aprofundar muito porque eu acho que eu não conseguiria falar tanto assim. Um tanto nesse curto tempo e o conhecimento para expor esse assunto... falaria do que eu to mais acostumado, no observatório, mas não que não seja possível e interessante.

(...)

Osmar: Os instrumentos eu esperaria que eles já tivessem visto na Óptica com o Alexandre... E se o Alexandre não tiver levado... alguns tipos, eu tentaria levar os três tipos, a luneta, o telescópio e o binóculos, senão eu levaria o que eu posso usar no dia. Mas, sei lá o que eu posso... e a luneta... é que o binóculos talvez... não sei se vai utilizar... se é melhor olhar no binóculos, talvez seja melhor no dia pela área que ele capta do céu, e a... mesmo não tendo a potência de um telescópio ele... ele chega... no que poderia ser visto no dia... como aglomerados estelares, conjunto bem grande de estrelas em pequenas regiões do céu... E não planetas, porque eu vi que no dia... lá no meio de fevereiro... a noite não vai ter nem a Lua, nem planetas... assim... possíveis de ver em outros lugares... visíveis assim... por volta das nove horas da noite... iria demorar até... talvez uma da manhã. Então não sei, eu pediria pra eles pesquisarem como estaria o céu...

Prof.: E se tiver chovendo né... se tiver chovendo?

Osmar: Verdade. Talvez eu tente ver o tempo, se tiver previsão para esse dia...

Prof.: Aí você muda...

Osmar: No final eu teria que avaliar...

Michel: Deixa o convite pra eles visitarem o observatório, se não der... Tem dias que é aberto ao público...

Osmar: Aqui eu falaria como... pra eles tomarem cuidado, né? Na utilização dos objetos... As vezes por causa de cinco minutos, falando dos cuidados aí, eles não estragam tudo... ou não importa né? [risos]

(...)

Osmar: Aqui eu ainda... aqui... aqui... como o Alexandre já falou muito de Óptica e os instrumentos são, basicamente a... a colocação das lentes [...] Eu colocaria... eu falaria da construção, da própria construção... e muitas vezes pode ser feito de baixo custo e falaria do projeto do observatório, sobre a construção de lunetas e telescópio de baixo custo... e binóculos. Como é feito, eu falaria as etapas,

se eles poderiam fazer em casa, como que eles poderiam fazer. (...) Focaria na avaliação de conceitos iniciais que eu apliquei lá no... conceitos espontâneos [...] como eu apliquei na escola... Que aliás eu nem voltei pra... pra... pra falar sobre astronomia igual eles convidaram depois de ter aplicado esse teste. [...] Eu veria qual a diferença... como foi a diferença entre o início lá e... dado essa aula... Deixaria um tempo legal pra fazer as observações, com binóculos dá pra ficar... umas três horas com o binóculos... pelo número de pessoas e pelo que tem no céu e que dá pra ver com o binóculos. É isso.

G2. Michel (eletromagnetismo)

Michel: Eu vou dar uma aula... dar... o tema é eletromagnetismo. Pensei em dar uma aula meio voltada, contando um pouco da história da ciência e introduzindo os conceitos que foram encontrados ao longo desse... desse desenvolvimento. Aqui, primeira aula, falar do Tales de Mileto que ele notou que o âmbar atraía corpos e tal. Aí eu estava pensando em... em realizar um experimento... da bexiga, esfregar uma bexiga no cabelo, mostrando que atrai. Ou com papel picado ou com bolinha de isopor. (...) E fazer uma coisa mais para o aluno se distrair... é vou fazer o que eu vi na internet, é um cabo de guerra de bexigas. Você atrita duas bexigas, aí coloca uma latinha e uma vai... vai empurrando uma contra a outra. Aí levantar as questões aí “o que existe entre o papel e a bexiga?”, “o que acontece se esfregarmos a bexiga no cabelo?” (...) e aí tentar levantar as concepções e tentar trabalhar isso daí. Explicando o conceito dessa parte de eletrostática.

[...]

Aí montar outro experimento pra detecção das linhas de campo. Esse experimento aqui é um pouco mais sofisticado, que foi o experimento que a gente fez em Lab III. Não sei se vai ser possível pegar o material de lá pra fazer. O experimento que você coloca duas... dois cilindros e aí você vai medindo o campo e você vai movendo tá mudando a tensão né? Mudando a tensão. E conforme você vai movendo na linha equipotencial a tensão vai ser a mesma. Aí pra descobrir pra ver como é que (...) como que é o campo elétrico, pra ver como ele age, como que é a força (...) levantar essas questões aí.

[...]

Esse aqui é o experimento (...) que é o Pieter van Musschenbroek que fez a garrafa de leyden. A garrafa de leyden é um experimento meio perigoso então só vou demonstrar ali. A vez que eu vi eu achei muito interessante, mas eu não acho legal fazer isso aí. Que foi quando eu estava no ensino fundamental, veio um pessoal fazer um show da física e tal. Eu achei legal e eles fizeram essa garrafa de leyden, todo mundo deu a mão e na hora que relou na garrafa, todo mundo levou um baita choque. (...) só vou mostrar também. Mostrar que a partir daí eles começam a pensar a eletricidade como sendo um fluido, corre de um lado e vai para outro, e aí ir evoluindo sobre como eles pensavam naquela época. E hoje... mostrar que hoje a garrafa de leyden que foi inventada naquela época hoje é usada como um capacitor que é um componente eletrônico muito utilizado.

[...]

Então, Franklin foi que... que... como o pensamento dele era... ele tinha essa parte de... mexer com dinheiro, ele começou a pensar as cargas como sendo crédito e débito, que uma vai porque está faltando, a carga vai para o outro lado porque uma está negativa e outra positiva, por isso que tem esse fluxo. (...) Enfatizar também isso aí porque... pra eles ter a visão do meio que o cientista teve pra ter aquela... aquela ideia, pra levantar aquele modelo. É tudo uma... todos os fatores colaboram pra isso né? Porque se não fosse isso, ele teria pensado em uma outra forma.

[...]

Apresentação de um vídeo sobre raios. Eu achei um na National Geographic, tem que separar os pontos legais (...). Explicar também, como foi o Franklin que inventou o para-raios, explicar o que acontece em uma tempestade, porque tem muita gente que não sabe se corre pra de baixo de uma

árvore, se vai pra dentro do carro, pensa que o pneu do carro... que se entrar dentro do carro, porque o pneu é de borracha eles pensam que estão seguros dentro do carro. Levantar isso aí porque é bom também que a pessoa também... é uma coisa que vai ser útil para as pessoas, para os alunos... a gente vai entrar em uma época de chuvas fortes também, vai ser legal.

[...]

Aí todas... vocês vão vendo que todas as... pra cada cientista, eu vou propor um experimento, seja meio semelhante ao que ele fez ou o que ele estudou.

[...]

Sabe aquele Universo Mecânico... os vídeos do Universo Mecânico, eu estava assistindo eles e eles fazem esse experimento [eletroscópio] em uma caixa. Uma caixa e não tem vidro nenhum, só a caixa ali, um cilindrinho e o eletroscópio só e aí você põe e vai abrir e fechar o eletroscópio só.

E aqui eu vou fazer um experimento legal, esse experimento eu acho que vai ser o mais legal de todos porque... eu vi nas concepções uma coisa totalmente oposta do que eu esperava. Eu queria explicar... que eles entendessem como é que funciona o consumo de energia, aí eu perguntei como eles acham que ia... que é medido o consumo de energia na casa. Eu fiz essa concepção, esse levantamento, e todos... todos, até um lá que estava respondendo tudo certinho, mais técnico e eu pensei que fosse responder, eles falaram que vem o cara da CPFL mede e vai embora.

[risos]

(...)

Então, esse aí, esse experimento, eu propus assim... demonstrar (...) achar um condutor pequenininho em uma tensão baixa e mostrar um termômetro, deixar um tempo lá e mostrar que aquilo vai aquecendo conforme o tempo vai passando e se você colocar uma tensão maior não vai aquecer tanto. E depois, pelo mesmo experimento, fazer... medir o consumo, pegar um motorzinho ou uma lâmpada e eles medirem lá a corrente, a tensão e o tempo pra dar quilowatts hora ou quilowatts minuto, não sei. (...) Fazer como se fosse experimentos feitos em laboratório, vai lá e coleta dados, mede a tensão, mede a corrente e mede o tempo. Depois, conforme passar o tempo vai lá mede a tensão e mede a corrente. Faz uma tabelinha assim e a gente faz um... faz por grupos, coloca lá e vê o consumo de energia... naquele determinado momento. Pra eles entender como é que funciona, como é que... como é que é o... como é que é medido o consumo dentro de casa. Por quê que aparelhos mais potentes gastam mais.

[...]

Então, essa parte de história eu achei legal que eu estava, até comentei com o professor que eu estava assistindo Tv Escola e passou um documentário em três capítulos contando isso daí da evolução e eu achei muito interessante porque a evolução do eletromagnetismo é mais ou menos a evolução do conhecimento que é tratado nas escolas, começa com eletrostática, depois passa pra eletrodinâmica e eletromagnetismo.

G3. Letícia e Wagner (FMC)

Wagner: Boa noite. O nosso grupo é o penúltimo a fazer o seminário. E a gente vai trabalhar com física moderna e contemporânea, abordando especificamente usinas nucleares e tudo mais relacionado às usinas. O nosso foco nesse minicurso não é ensinar fissão nuclear ou reações atômicas, nem nada... reações atômicas, é... coisas que acontecem no átomo, tudo mais. O nosso foco é contextualizar o aluno perante a... as usinas nucleares. É... elas são boas, elas são ruins, o quê que elas podem nos proporcionar e tudo mais. Quer falar alguma coisa?

[Letícia balança a cabeça indicando negativa].

Wagner: Bom, a princípio esse plano é tanto para [a Escola Técnica] como para [a Escola EJA], mas ele vai ser adaptado conforme as necessidades. Como... Acredito que nós não... é, os tópicos, eles não serão mudados, mas o que vai ser mudado é a quantidade que cada tópico vai ocupar. Por exemplo, lá no EJA a gente não pretende ir tão a fundo na parte atômica, mas na [Escola Técnica] a gente quer deslanchar mais um pouco. Bom, nossa primeira aula é o levantamento das concepções alternativas, que não vai ser na forma de teste, vai ser uma discussão assim... onde, através de vídeos e imagens, nós vamos puxar o... o interesse dos alunos. Aí os subtópicos são: energia nuclear, aí dentro entra a bomba atômica e as aplicações. Que eu acho que são assuntos bem polêmicos, assim que vão chamar atenção deles. Aí depois tem a interação com o meio ambiente, que a poluição de todas as formas e o lixo radioativo, que é o que sobra (...). E a instalação das usinas nucleares que... Assim, quais são os melhores lugares pra... pra se instalar uma usina... que requisitos esse lugar tem que ter pra... pra poder ser feita a instalação da usina.

Letícia: Professor, aí a gente... lembra daquele vídeo que o professor passou de uma ONG no início do curso? Com moradores e tal...

Prof.: Esse vídeo é do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Letícia: Não. Será? Esse é da TV Senado.

Prof. Ah TV Senado.

Wagner: É bem legal.

Letícia: Porque ele mostra as pessoas que moram lá, né? A opinião deles e tal.

Prof.: Mostra o prefeito... diversos interesses.

Wagner: Seguindo então... Função na sociedade...

Prof.: Vocês viram o que está acontecendo exatamente aqui agora essa questão? Só que em outro nível... Em outra questão... da nossa fábrica de baterias aqui, e já deu problema. É a mesma ou não?

Wagner: A [marca de bateria x]?

PF: Não. Tem uma fábrica de baterias aqui que, há uns 10 anos atrás, contaminou todos na região.

Letícia: A [marca de bateria y]?

Prof.: Essa mesma. E agora eles querem fechar, mas quantas pessoas vão ficar desempregadas? Então tem que ver que essa questão é uma questão viva de CTS porque veja só, é importante fabricar bateria? É, mas tem a consequência da poluição. Como não poluir? Gastar mais, aí o empresário vai gastar. Ou, quantos empregados que trabalham nas empresas que se fechar podem ficar sem emprego? Então, tudo isso são questões que vocês têm que pensar e no caso de energia nuclear...

Wagner: Não é diferente né professor.

Prof.: Não é diferente.

Wagner: Segundo o vídeo e outros relatos que a Letícia encontrou, as usinas em Angra geram uma quantidade boa de empregos, não é uma quantidade abundante assim “nossa! Cem mil pessoas empregadas”, mas é um tanto bom assim. É... e a informação da população, que é mais o contato entre a usina e a população local. E os benefícios e malefícios, que acho que é onde vai ter um confronto. Inclusive lá na aula de metodologia 2 com o senhor teve um debate parecido com isso. Tinha uma galera que era a favor das usinas e outra contra, deu um bafafá legal. E essa é a nossa intenção, causar um conflito entre eles pra gerar uma discussão saudável... “Campos de aplicação”, aí já sai do... do levantamento das concepções e é onde a gente entra com... entra com a usina, enfim. Aí tem lá “saúde, pecuária, agricultura, indústria, arqueologia e guerra” esses são alguns campos onde... através da nossa pesquisa nós encontramos. E a produção da energia que é o nosso foco.

Letícia: A gente deixou por último pra.... continuar depois.

Wagner: Dar um link. Beleza então. “Produção de energia no Brasil”, que aí já... com o foco...

Letícia: Na verdade, a gente colocou um pouco de geografia aí, pra falar sobre a produção de energia...

Wagner: É. Como funciona os trâmites pra se fazer uma usina e tudo mais. “O histórico das usinas no mundo e no Brasil e a interação com a sociedade” que são uns relatos que a gente também encontrou de... de alguns moradores locais de Angra falando sobre o assunto.

[...]

Wagner: Realmente, um dos pontos que nós vamos abordar é o despejo das famílias para a construção das usinas. Assim como tem o lado bom, geração de emprego e tudo mais, e geração nova de energia no país, tem esses contras também, que...

Prof.: É o progresso, né?

Wagner: Sim. É o progresso. É o preço que paga né professor? Enfim.

Prof.: É. Se paga quando a população não está bem informada. Se a população conhece esses detalhes, se a população conhece bem a ciência que está por trás, a política que está por trás, tudo isso. Por isso que eu acho esse vídeo interessantíssimo.

Wagner: Ele e o outro. Cada parte tem 17 minutos eu acho, um negócio assim. Mas aí, serão duas, três horas, então... dá pra passar. Aí a segunda aula vem “mecanismos e funcionamento das usinas nucleares”.

Prof.: O vídeo tá na primeira aula?

Letícia: Sim. E professor quando a gente fala das usinas antigas, eles acham que a gente usa muito a usina hidrelétrica porque tem muita água, mas aí tem o lance de ter muito urânio também, né? Eu achei lá uns dados que tem não sei quantas usinas em não sei quantos mil anos. Então falar isso pra eles também, de enriquecimento de urânio, de como acontece, nessa aula, na segunda aula.

Wagner: Sim. Aí o primeiro...como o primeiro tópico é o funcionamento das usinas de geração de energia, nesse tópico nós não entraremos muito na usina nuclear, ainda. Esse tópico serve pra dar um esclarecimento de forma geral de como todas as usinas de geração funciona, menos a eólica... a solar, que é de um jeito diferente, que são com placas solares e tudo mais. As outras basicamente é algum tipo de mecanismo que faz... uma pá enorme girar. A hidrelétrica é assim com água, e as outras são assim com o vapor, que é a termoelétrica e a própria usina nuclear que é com o vapor desse processo...

Letícia: Aí também, depois da gente explicar os fundamentos, tem aquele simulador que mostra a usina funcionando.

Wagner: Sim.

Letícia: E aí tem o lance deles falarem de acidentes e tal. Então nossa intenção é mostrar a usina funcionando corretamente e falar “sabe lá em Fukushima? Se não tivesse acontecido tal coisa nessa parte da Usina e tal”, pra eles entenderem que na verdade essa usina ela tá funcionando corretamente. Eles acham que ela tá funcionando e de repente ela vai explodir... eles têm muito medo.

Wagner: Depois desse apanhado geral, nós entraremos realmente na usina nuclear explicando o funcionamento da usina, os componentes e tudo mais de drenagem, enfim. E a parte do reator, o que acontece dentro lá do reator, quais são os... os materiais que podem ser usados, urânio, plutônio e tudo mais. E o decaimento radioativo, que cada célula diferente... que cada...

Prof.: Elemento?

Wagner: Que cada elemento diferente é de uma prova diferente... "Mecanismos de defesa e controle contra radiação e desastres naturais" que eu acho que talvez seja uma das nossas maiores curiosidades assim né? Principalmente de quem mora perto "Ah mas como que eu saio daqui se acontecer alguma coisa?".

Osmar: Você vai falar da meia-vida? Do decaimento? Do armazenamento?

Wagner: Sim, sim, sim, que é o lixo, isso mesmo. É, e por isso a segurança, tem alarme tipo pra avisar quando acontece alguma coisa, se tem rotas pra sair da cidade e tudo mais. "Descarte e reaproveitamento do material radioativo" que é o tratamento, tipo o quê que eles fazem com esse material que não é mais útil para a usina. Pra onde que vai isso?

Letícia: Então aí como nesse assunto não tem experimento, o [estagiário] sugeriu pra gente uma atividade que seria este debate, onde os estudantes do curso eles anotariam o que eles estariam aprendendo e tal as polêmicas...

Wagner: Prós e contras, princípios e tudo mais

Letícia: E no final a gente montaria grupos, e eles teriam um debate. Foi a atividade que a gente...

Wagner: Eu já fiz isso no ensino médio, no terceiro colegial, mas era na era na aula de português e o assunto era aborto... os contra o aborto e os a favor, foi bem legal, bem produtivo assim. Mas nós ainda pensaremos bem nesse debate, porque não é simplesmente chegar lá e falar "o lado contra e o a favor, se matem" a gente vai pensar em formas de dar um gatilho nesse debate, assim pra não ficar muito jogado a conversa e tudo mais ponto. E a última aula é só o debate mesmo, ocupando pouco ou muito tempo é uma experiência que a gente vai tentar. E aí é isso, nosso plano é isso.

[...]

Prof.: Mas vocês têm uma ideia de como seria este debate?

Wagner: Sim. Perguntando quem é contra e quem é a favor não dá certo, porque quando eu fiz a experiência lá do ensino médio, a professora fez isso e eram cinco ou oito pessoas a favor do aborto e 32 contra, aí é muito desigual. Se bem que aí tinha... a maioria que era contra, só estava contra por princípios, com o perdão da palavra, religiosos e não levaram a questão a sério, mas isso é uma outra conversa. A nossa proposta é justamente fazer isso por uma linha assim, esse lado é a favor e esse é contra, e ver o que sai dali. Claro que a todo momento nós vamos tipo jogar umas dicas, umas informações e tudo mais, só pra dar um rumo saudável pra discussão.

[...]

Prof.: Agora, será que os elementos que vocês vão dar antes subsidiam eles para eles terem argumentos pró ou contra? Entendeu o que eu estou dizendo? Porque você não pode falar eu sou contra só por causa disso.

Wagner: Sim, é por isso professor que a gente encheu de CTSA essa aula, pra dar parâmetros pra eles compararem mesmo, o que é bom e o que é ruim, na concepção deles.

Prof.: Se vocês passarem aquele vídeo lá no início... Aquele filme ele não é tendencioso né? Tipo de puxar para um lado ou para outro?

Wagner: Então, no levantamento de concepções, eu acho melhor não. Mas eu não sei também. Tem que dar uma analisada mais crítica no vídeo, mas pelo que eu vi... ficaria para o final da primeira aula ou para o começo da segunda. Mas ele vai ser usado sim professor, o local ainda não está bem definido ainda.

Prof.: Osmar quer falar?

Osmar: Não. Acho que eles acabaram falando tudo o que eu estava pensando.

Prof.: Michel?

Michel: Esse tema é meio complicado mesmo né? Nesse plano não tem como fazer experimentos.

Wagner: Só TICs.

Michel: Eu não sei. Será que não existe nenhum experimento feito? Tem algum vídeo ou alguma coisa?

Letícia: Só simulador.

Prof.: Tem simulação de decaimento radioativo com uma bureta, vocês já viram? Que dá um gráfico.

Letícia: Pra explicar o reator também tem simulador, mas só simulador a gente achou.

Michel: Porque também não dá pra trazer o urânio enriquecido... [risos]

[...]

Letícia: Nenhum assunto de física moderna a gente achou. Raio-x, além de não ter experimento, era um assunto menor.

Wagner: Em relatividade dava pra você imaginar um trem, você dentro do trem e um cara fora.

Letícia: Imaginar não é experimento.

Alexandre: Aí não é experimento.

José: É o chamado experimento mental, é essa a ideia. Então, mas eu acho que assim, para a discussão que vocês querem propor a ideia de pontos bons e ruins e tal, eu acho que a ideia de experimento acho que não é esse o enfoque. Na realidade eu acho que o professor levantou uma questão legal, que é o maior cuidado que vocês têm que tomar na hora de criar essa ideia, de bom e mal, porque se o debate depois for... que nem vocês falaram, tem que ficar ali pra guiar o debate, tem que tentar mostrar essas várias vertentes para o aluno para que ele faça essas relações.

Wagner: Tanto que o debate vai ser o nosso instrumento... o nosso único instrumento de avaliação. Que bom se eles conseguirem discutir aquilo bem...

Prof.: Usando argumentos.

Wagner: Logo ele já aprendeu alguma coisa, penso eu. Assim, porque... uma prova, eu vi lá no teste que eu fiz lá de concepções. Gente tipo eu acho que é o pior método que existe, que nem o [estagiário] disse, é um método muito ruim porque o aluno não quer escrever, o aluno não quer fazer nada. Enfim, isso é uma outra conversa. É isso aí.

G4. Lázaro (mecânica)

Lázaro: Bom, então pra... encerrando aí os minicursos né? O... o plano de aula do curso de mecânica que na verdade... eu vou restringir à cinemática e um pouquinho de dinâmica. A parte de movimento e um pouco da parte de forças. Aí aqui as cargas horárias né padrão pra todo mundo [indica informação no slide]... Então, o objetivo é primeiramente trabalhar com esses conceitos de cinemática e dinâmica “movimento, velocidade, aceleração, força, peso, massa, sob uma perspectiva que complementa né o ensino tradicional”. Então, que eles possam fazer pontes, fazer algumas ligações com o que eles aprendem no ensino médio mesmo. Então “Utilizar alguns conceitos presentes de história e filosofia da ciência” que acho que é o que todo mundo também está tentando trabalhar. E também abordar um pouco das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade, falar um pouco sobre o que é ciências, sobre como funciona através de exemplos do próprio conteúdo. Então, um pouquinho mais pra frente eu já falo disso. Então, aqui foi o primeiro conteúdo programático que eu montei. Ainda não tava ainda com muita noção do quanto seria a carga horária lá e tal. Então, uma parte aqui mais pro final... ela provavelmente vai ter que ser retirada mas eu deixei uma observação como extra. Então aqui é o que eu pretendia começar falando. Eh, eu tenho ali um pouco da explicação do desenvolvimento de como seriam essas aulas, inclusive o que seria aula 1, aula 2, aula 3, aula 4, mas eu não tenho por exemplo “ah nessa aula aqui eu vou dar tal exemplo de tal

experimento de tal coisa”. Na verdade, eu to com uma visão geral do curso e todas essas aulas eu pretendo começar com alguma... ou uma pergunta ou alguma situação palpável que começa sempre com uma... com uma conversa mesmo pra que aí a gente possa caminhar aonde eu... nos conteúdos que eu to querendo que eles reflitam ali na aula. Então, em “Introdução” seria falar um pouco sobre a física, sobre processo de fazer essa física, fazer observações e onde a gente pode observar algumas coisas no dia a dia. Conceito de movimento aqui não seria eu chegar com um conceito pronto de movimento, mas saber o que eles pensam sobre movimento. Pelo questionário de Estágio III... e que foi passado, tinha uma pergunta dessa porque eu queria saber se eles viriam com uma definição decorada ou se eles conseguiam criar alguma... alguma definição, pra saber realmente o que eles pensam de movimento né. Em alguns eu pude ver, constatei ali no questionário que eles realmente “ah v é igual a Δs sobre Δt ” e não falam mais nada, ou “ah é deslocamento” ou “ah é quando você sai de um lugar pra outro”. Então algumas... apareceram algumas definições próprias mas apareceram algumas definições copiadas também. Mas eu acho que abordando isso em sala de aula e falando com as pessoas pra ver o que elas entendem pelo conceito, pela palavra *movimento*, onde elas veem isso no dia a dia, que é uma coisa que tá... A gente não vive sem movimento, então parar e pensar um pouquinho a respeito disso. Eh passando disso falar um pouco sobre medidas né por quê que a gente precisa fazer medidas, por quê que a gente tem que lidar um pouco com os números, né? Aqui [indica informação no slide] ainda não entraria em... é tudo conceitual, mas eu queria dar um foco porque o grande medo que as pessoas têm... da Física são os números, são os cálculos, e só que isso é parte né do processo. Então, por quê que a gente né fugir dessas coisas? Por quê que as pessoas têm medo ali da matemática envolvida? Então explicar porque que o processo de medida é importante, porque que você precisa trabalhar com determinados conceitos matemáticos. É lógico sem entrar muito à fundo na epistemologia ou na filosofia disso, mas mostrar que isso é importante, que a gente não adianta só a gente falar qualitativamente, mas que a gente precisa ter a quantidade pra trabalhar. E aí tentar falar um pouquinho aí sobre o Galileu que foi um dos primeiros grandes cientistas que formalizou né o método científico, falar um pouco sobre o método, sobre o que o Galileu tinha de diferente, porque ele se destacou... falar um pouco que ele falava sobre relatividade do movimento e inércia. Até aí a gente ainda tá trabalhando bastante né quantitativo. Tenho uma preocupação de a partir desse ponto a coisa ficar meio transmissionista, então eu to tentando procurar pensar em algumas coisas diferentes. Nisso me surgiu a ideia, durante a apresentação dos outros grupos, de talvez fazer uma linha do tempo de como os conceitos foram evoluindo, de como, por exemplo, a gente chega num... como que a gente parte desse conceito aqui [indica informação no slide] e chega em um automóvel hoje em dia, como que as coisas foram evoluindo pra isso, mas foi só uma ideia que me surgiu, tanto é que ela não tá trabalhada aqui. Aí a parte de velocidade e aceleração chegando aos tipos de movimento. E falar um pouquinho sobre... vácuo e resistência do ar. Eh.. na tese que... não sei se o professor vai lembrar, que eu li lá, que eu fiz a apresentação de Introdução à Pesquisa, que era ensino do EJA lá de Campinas... E falavam sobre movimento e começaram a surgir concepções dos alunos ali, discussões sobre aerodinâmica e resistência do ar, e isso não era abordado ali no material e começou a surgir um monte de dúvidas deles. Então talvez falar um pouco sobre isso embasado naquele material talvez seja interessante. E tem até um texto aqui que tá em uma das referências, vou mostrar pra vocês depois, que ele fala sobre a gente simplificar situações do dia a dia pra trabalhar com os modelos da física. Então, quando o aluno questiona “ah mas eu só trabalho com... só vejo nos livros exercícios que falam pra considerar no vácuo” só que considerar no vácuo não é real pra mim, eu tenho... o mundo é diferente né eu tenho várias coisas tenho a resistência do ar, tenho atrito e não sei o que, “então, por quê que considero no vácuo?”. Então, com o texto aqui que eu tenho, no final já vou mostrar pra vocês, um texto que inclusive fala de futebol, é o ano da copa, então eu peguei dois textos baseados nisso. Ele fala sobre a importância de você partir de situações complexas do dia a dia e simplificar pra trabalhar os modelos mais simples pra conseguir entender a ideia de como é que funciona pra se você for avançar no estudo você partir pra um modelo mais complexo. Então isso eu explicaria tentaria falar o porquê que eles trabalham com situações abstraídas e idealizadas e talvez pra que eles consigam ver um pouco mais de sentido nesse... nesse ensino que eles tem baseado só em exercícios só em coisas que

não são tão próximas do dia a dia. E aqui falar... dar alguns exemplos né de todos esses conceitos talvez usando alguns vídeos, usando algumas imagens no... na parte de trânsito, fórmula 1, futebol, algumas coisas que sejam assim bem comuns né que as pessoas, as vezes... são coisas assim que assim tem uma certa popularidade então talvez tenha uma identificação ali do pessoal. Penso que no... no EJA muitos vão saber por exemplo já vão dirigir, já vão andar de moto, já vão andar de carro, então talvez ali levar um pouco desses conceitos, de aceleração, velocidade média, essas coisas para as situações deles. Tem um artigo também outra referência do Fernando Lang da Silveira é da... o professor lembra de onde que é a faculdade dele? Do sul?

Prof.: Do Rio Grande do Sul. Do instituto de física.

Lázaro: Ele: o título do artigo ele é: “Um interessante problema sobre cinemática...” um título grande lá... Vai aqui ow Michel por favor [solicita que o colega abra outro arquivo no projetor].

Michel: Aonde? Aqui?

Lázaro: Aqui. Pode clicar aí. O artigo é esse aqui abre esse aqui por favor. [o arquivo aberto não era o que Lázaro procurava]. Espera aí deixa eu ver...

[...]

Lázaro: Então é “Um interessante e educativo problema de cinemática elementar aplicado ao trânsito de veículos automotores”. Então o quê que acontece aqui? Nesse artigo ele abordou uma situação em que uma empresa fez um vídeo de/ sobre a importância de usar o: cinto de segurança. Eh: ele tem o link do vídeo aqui no artigo mas eu procurei e não tá mais no ar pra mim seria muito bom se eu conseguisse achar esse vídeo. Se não vou tentar é:....

Prof.: É só mandar um e-mail para ele.

Lázaro: Eh também é uma possibilidade. Que... ele mostra né que ali no... tem uma situação que você tem um caminhão que está passando e você tem dois carros, um que está a 60 e um a 65. E aí ele... vários estudantes, inclusive de graduação estudantes de engenharia, eles falavam o que achavam que iria acontecer no momento da colisão. Aqui tem a imagem mostrando. Aqui ele entra na parte de matemática eu não entraria mas o quê que... quê que dá pra se tirar daqui? Que essa pequena diferença entre eles causa um estrago absurdo no primeiro carro e o segundo não ele consegue parar a tempo. Então ele fala desse problema, ele fala como aquela diferença de cinco quilômetro por hora inicial que ela vai contra a concepção inclusive dos estudantes de física da graduação, eles não conseguem entender porque que o primeiro carro fica completamente destruído e o segundo não. Então acho que esse seria talvez um vídeo se eu conseguir achar esse vídeo ou alguma coisa parecida pra mostrar aí... pra ilustrar um pouco desses conceitos. E ele até comenta que essa é uma situação diferente é um problema rico que você não fica só naqueles probleminhas de sempre. É uma coisa ali/ a empresa fez um vídeo tal divulgou e você ver o estrago ali né você ver a importância de andar no limite correto e tal e ele ilustra aqui o porquê dessa diferença. Pode voltar lá por favor [solicita ao colega projetar o arquivo anterior]. Eh aí aqui um pouco da parte de Dinâmica esse aqui seria o meu planejamento inicial mas a partir do que está escrito extra aqui embaixo já imagino que vão ser as coisas que eu vou ter que cortar. Inclusive eu/ se vocês tiverem sugestões e achar que algumas dessas coisas seria interessante eu trocar aqui ou encaixar. Vou falar um pouco do Newton, eu procurei um texto paradidático do Newton que eu queria trabalhar com alguma coisa, alguma coisa que saiu em site, alguma coisa que saiu em revista. Eu achei uma citação em um artigo que fala “Trabalhando com textos paradidáticos” ele fala que ele usou um texto chamado “Nosso Universo” que é uma... uma coletânea de vários textos que os professores eu não me lembro a faculdade agora acho que foi... não sei se foi em Campinas, eles fizeram... e o caráter é totalmente diferente de um texto acadêmico, de um texto de um livro didático.

Prof.: Ah deve ser da Maria José de Almeida então.

Lázaro: É Teixeira, alguma coisa Teixeira, de 2002 acho...

Prof.: Odete?

Lázaro: Não me lembro. Eu marquei ele...

Prof.: Quem deve conhecer também no caso do Newton é a professora Sandra Gatti ela trabalhou uma questão...

Lázaro: Porque a minha ideia aqui seria pegar um texto que falasse de uma maneira um pouco mais informal pra gente ter uma discussão de uma maneira um pouco mais tranquila. E aí chegar nesse ponto aqui de “A ciência possui leis?”, quando você está falando de lei científica, o quê que significa isso né? Naquela mesma tese, que eu citei anteriormente, eles trabalham um texto de caráter científico e um texto mais de divulgação assim né com/ com a turma do EJA. E aí o quê que acontece? Quando eles falam das leis de Newton num desses dois textos, os alunos ficam assim “Nossa, mas esse negócio de leis de Newton, como assim? É como se fosse uma lei política? O quê que é isso?” Então, a expressão eles levaram literalmente. Então explicar que... o que a gente sempre fala, que as vezes fica até um pouco repetitivo “ah a ciência é dinâmica, ela está sempre mudando, etc e etc”. Então, quando a gente está falando de lei, quando a gente está falando de postulado né não é uma coisa que é desse jeito, que vai ser imutável, que a lei está lá desde sempre, e nisso explicar um pouco. Então, falar sobre o Newton que eu acho que foi um cara que... que deu uma contribuição enorme para a Física, seria interessante pra abordar um pouco (...). Aí seria aqui o resto do conteúdo que, num primeiro momento, eu achei que daria tempo de passar, mas eu acho que também não faço questão... tanta questão porque eu consigo trabalhar esses conceitos aqui de “o que é ciência”, “por quê?”, “por que funciona dessa maneira?”. Acho que é isso que eu quero que eles mais levem além dos conceitos, porque os conceitos eles vão acabar vendo em vários lugares, mas esse tipo de discussão já é uma coisa mais rara.

Prof.: E pelo tempo que tem né?

Lázaro: E pelo tempo também. Pode abaixar ele [solicitação o colega para mudar a posição do arquivo na projeção]. Então, aqui eu... os experimentos, a leitura de textos em sala de aula, teria um pouco de aula expositiva com power point, com vídeos, como eu falei que pretendo passar um vídeo lá. E esse bate papo com os alunos, acho que principalmente no caso do EJA, que muitos ali têm vergonha. Esses meses atrás eu estou dando aula de matemática pra uma moça que tá fazendo EJA, e ela vai fazer física depois. Ela vai terminar matemática e depois vai fazer física. E eu noto, mesmo sendo ali uma aula um a um, existe assim... eles têm muita vergonha de não saber, assim...

Prof.: De se expor.

Lázaro: De se expor. De fazer um exercício ali na frente com você ou de perguntar né. Então talvez conversando em um caráter mais informal, com situações assim que são comuns, talvez eles consigam né se soltar um pouco mais, que comece a surgir as perguntas. A intenção é que seja uma conversa mesmo e que essa conversa a gente vai mediando, vai caminhando para os conceitos e para os conteúdos. Então o computador pra passar o vídeo e as apresentações, os textos que eu pretendo levar, inclusive vou mandar para o professor depois dar uma olhada também. Também o uso da lousa, porque em um primeiro momento, por exemplo, quando começar essa aula com bate papo “ah pessoal o que vocês acham de tal coisa? Eu acho que é isso” beleza, vamos anotar “eu acho que é aquilo” vamos anotar e vamos tentar chegar em um ponto em comum, comparar esse ponto em comum que a gente chegou com o que é ensinado, será que está muito diferente? Ou com o que os cientistas pensaram, o que está diferente do que a sala pensa, então trabalhar bastante dessa forma também. Pode abaixar [a projeção]. Então aqui seria o... o porquê de eu fazer isso “contribuir na alfabetização científica dos alunos e desenvolvimento do senso crítico” principalmente nessa parte que a gente fala da ciência, de como ela é feita. Reconhecer e interpretar, por exemplo, alguns gráficos simples relativos a movimentos, que não é uma coisa de outro mundo, que muitas vezes eles vão ver, por exemplo, sai muita pesquisa do IBGE em jornal, muitos assistem jornal. Então “preciso

ter medo daquilo que está passando ali? Eu tenho que saber, às vezes, interpretar aquilo, saber se o que está sendo falado ali é verdade ou mentira, uma notícia que eu leio, tentar ter um pouco de discernimento, se eu consigo saber se é absurdo ou não, um filme que eu vejo, se... se tem sentido ou se eu vou sair dali acreditando em coisas que não tem nada a ver com ciência e é vendido pra mim como se fosse". Porque hoje em dia a gente trabalha com muita informação, muita informação, eu acho que o papel do professor é mostrar para o aluno qual caminho seguir, onde buscar informação, como interpretar essa informação, quais os lugares mais confiáveis né. Então "familiarizar os alunos com a metodologia utilizada por um pesquisador ou cientista" foi o que eu falei ali do Newton, do Galileu. E tentar ali, no meio dessas conversas, ver se eles mesmos elaboram eh algumas coisas, tentando explicar, então jogar uma situação pra eles e ver que modelos eles utilizam. Ah, como é por exemplo, o exemplo do carro ali, da diferença de velocidade dos dois, "por quê que no primeiro carro se arreventou tanto se a diferença era pequena?", e ver o quê que eles têm a dizer sobre isso. E não, necessariamente, chegar na matemática e mostrar o que acontece, isso aí não é o que importa pra mim, nesse momento, e sim ver se aquilo ali causou um choque, se era o que eles esperavam "ah se aconteceu desse jeito, você tem alguma hipótese pra explicar isso? Por que você acha que aconteceu isso? Etc.". Então, falar de Galileu e do Newton, ressaltando a parte histórica. E algumas coisas desses conceitos também podem acabar caindo pra eles em um concurso, alguma prova, um vestibular, então mostrar também que existem né que eles vão se deparar não só com... talvez aí, principalmente no caso da [Escola Técnica] que o ensino é técnico e o foco deles é mais exercício, que eles vão se deparar com exercícios que realmente façam eles pensar a física, que realmente façam com que eles achem a interseção ali na matemática, na interpretação do problema e na física, e não condenar todos esses exercícios que os livros mostram que... que realmente, os livros são enfadonhos, mas se a gente procurar a gente consegue achar algumas coisas que a gente consegue trabalhar bem legal. Assim, então trazer algumas situações dessas. Eu lembro de um exercício do ENEM e ele era sobre o: falava sobre o Superman tentando pegar impulso para o voo dele, era um exercício muito inteligente assim, era uma situação qualitativa assim, quase não tinha que fazer conta e dava pra trazer bastante coisa. Então, trazer alguma coisa assim dessa pra saber o que eles podem encontrar por aí e não só aquelas coisas né se for o caso até elaborar algum, com o auxílio aí dos professores e dos colegas, e levar pra eles. E não que eles fiquem vendo só aquelas coisas os bloquinhos, as caixinhas, as bolinhas, mas também não ter medo né não fugir das contas e aprender que dá pra você enxergar os conceitos ali. Então, se eu conseguir trazer um pouco disso né nem que seja de uma maneira não tão profunda, que eu consiga dar uma pincelada, despertar esse "opa, é física aquilo ali, não é só conta", conseguir isso seria muito gratificante pra mim. Pode abaixar [a projeção]. Então isso aqui fala, mais ou menos, sobre o que venho falando ali em cima, só está escrito sobre como seria; sobre qual seria a sequência. E aqui o cronograma que eu fiz, já discernindo a [Escola Técnica] da [Escola EJA]. (...) Bom, então aqui eu só dividi por aulas, considerando as aulas de 50 minutos. Então, aqui na aula um falaria então... daria essa introdução, eu ainda não sei o que eu traria como material visual, mas eu traria alguma coisa ali pra não ficar uma coisa falada, porque 50 minutos falando também não dá. Tem essa discussão sobre o que eles pensam do movimento, falar um pouco sobre as medidas. Eu não sei se vão ser blocos de aulas, como é que vai ser a sequência, mas mesmo se isso aqui for junto com isso aqui, dividir os primeiros 50 minutos, isso aqui vem depois. Então, aqui tá mais ou menos o que eu falei, pode ir abaixando, só fui dividindo aqui né e aqui que começa a entrar os... as referências dos textos que eu pretendo trabalhar. Acho que eu pretendo também trabalhar com dois experimentos, esses experimentos eu escolhi, mas eu retirei de uma lista, são vários experimentos simples do próprio site da FC e na verdade eu posso até trocar também quais são os experimentos. Então eu estou com eles aqui. [orienta o colega a projetar outro arquivo]. Esse experimento do disco flutuante, não sei se o professor participou desse... da confecção desse material aqui. Eh os dois eles... eles versam sobre o atrito. Nesse primeiro, o quê que a gente faz? A gente constrói um/ um disco né de papelão, desliza sobre uma superfície e vê ali como é que se comporta aquilo. Depois, a gente faz uma caneta e um balão cheio de ar, vários furos embaixo do disco, e faz com que o ar saia dessa bexiga pra ter uma camada, uma pequena camada de ar entre o disco e a superfície, e: pra que ele deslize com um

pouco menos de atrito. Então, tentar mostrar isso ali né. Eu não sei também se pode ser considerado um experimento, mas quando eu estiver falando da parte de aerodinâmica, uma coisa que é bem comum da gente ver nessas aulas é quando o professor ele joga né duas folhas de papel lá, uma está amassada e a outra não, por quê que a primeira cai primeiro, por que a que não está amassada não cai. Então, também levantar essa discussão com papel, uma coisa bem simples. Então aqui ele está descrevendo o experimento né falando do disco e tal, tem uma imagem pra baixo. Ele fala que existe o atrito entre o balão e o ar, mas que é bem menor do que o atrito entre o disco de papelão e a mesa, então que dá pra você visualizar diferente. Então, precisaria construir esse negócio e ver se... se realmente eu vou conseguir trabalhar legal com ele.

Alexandre: Lázaro, isso aí dá pra você fazer com vinil cara, disco de vinil, esse experimento. Quando eu vi foi com disco de vinil, e eu acho que você consegue comprar uns vinil baratinho, tipo...

Michel: Você que mexe com computador, também já vi um negócio assim com *cooler* (...)

Lázaro: É, eu acho que eu vi também. Na internet tinha alguma coisa assim.

Osmar: Do carretel de linha (...)

Lázaro: É, bom dá pra tentar várias coisas aí. Então aqui ele está explicando como é que eu faria esse negócio tal, tudo mais. Pode abaixar para o próximo experimento. Aí aqui a gente tem um outro experimento também, ele vai falar sobre o: o atrito também. Nesse a gente tem uma superfície eh: acho que a primeira superfície é só papel e a gente monta um mecanismo ali que a gente tem um apagador, um elástico, ele tá preso numa/ numa tarraxa, alguma coisa, e você puxa e distende esse elástico, e depois você faz o mesmo procedimento com uma superfície com lixa, né pra demonstrar ali a: a diferença no:.. no elástico né, na deformação do elástico e você mostrar ali e falar também do atrito, que você precisa de uma/ de uma força um pouco maior. E aqui ele até fala que esse conceito de atrito também, entrelaçar lá com os conteúdos de movimento, de frenagem, de... lá do carro e tal, que por conta do atrito é que a gente consegue parar o carro e talvez até falar um pouco aí de pista com chuva, essas coisas assim, mostrar alguns vídeos, etc. Aqui ele também só está explicando sobre esse experimento, acho que tem uma imagem, mais pra baixo, dos materiais e tal. É, então esse aqui seria o... a estrutura dele, ele fala inclusive que dá pra você medir essa força. Então assim, eu não sei se esse seria um dos experimentos mais adequados, mas a minha ideia de experimento, pra trabalhar com eles, seria assim pegar, nem que eu reduzisse a um experimento, pelo tempo que isso demanda, mas realizar um experimento ali com eles, medir uma grandeza ou duas ali tal e chegar em alguma coisa a partir do experimento que a gente fez ali juntos, deduzir alguma coisa a partir daquele experimento, pra que eles realmente participem desse processo né e não... eh: aí eu tenho que tomar cuidado também com a ordem que isso vai ser, se eu vou abordar o conteúdo antes disso ou depois disso, pra não ficar aquela coisa de “ah vamos determinar um valor pra comparar com o teórico” não, não é isso o que eu quero, mas sim que eles/ que eles né tentem trabalhar o processo de marcar os valores e ver como é que funciona mesmo, de perto. Porque fazer uma coisa simples dessa, elaborar hipóteses sobre como funciona isso aqui, fazer anotações e repetir, repetir, repetir, e elaborar uma hipótese e reformular essa hipótese, isso é fazer ciência também. Então não é que a ciência é aquela coisa que está longe deles, então que o mecânico ali, ou a pessoa ali, o pedreiro e tal que quando ele está lá, trocando uma peça da moto lá, ah e fazendo milhares de hipóteses, e aí ele troca...

Prof.: Ensaio e erro.

Lázaro: Ensaio e erro e tal, e anota não sei o que, aquilo é ciência também, é um método, ele está construindo também. Então tentar mostrar que a ciência não é essa coisa que só lida com... com/ desde as coisas cósmicas até as coisas quânticas, que é uma coisa presente mesmo, que esse método está no dia a dia ali. Então, talvez por conta disso, talvez reduza um experimento, talvez troque o experimento, ainda preciso pensar melhor que tipo de experimento seria propício pra... ter eles engajados nesse processo, que inclusive tem que ter um interesse ali, não adianta eu imaginar que vai ser 100% de participação, muitas vezes não é. Acho que aqui o artigo, a referência sete... Dá uma

olhada lá por favor, pode abaixar... Vai aqui na pasta fazendo favor... Tá aqui são esses dois textos as referências sete e oito, que são textos bem simples de ler. Então, esse columnista ele é lá da UFSCAR, ele escreve para o “Ciência Hoje”, da UOL. Então, aqui é o que eu estava falando no começo, estava buscando vários textos, vários textos, achei esse lá do Teixeira, descobri que existe, mas não encontrei o material, então parti pra um texto mais simples, e aí então eu ia também mandar, falar para o professor dar uma olhada, dar uma analisada pra ver se é adequado trabalhar. Mas o que ele fala aqui, que muitas vezes a gente tá... ele aproveita que teve a copa do mundo e ele fala “ah muitas vezes eu escuto os narradores ali falando que... ‘que na teoria...’” como é que é? “Que na prática, a teoria é outra’. Então quer dizer que tudo que a gente aprende na ciência não é válido? Como assim?”. Então ele faz uma discussão em cima disso. Ele fala que, muitas vezes, em um jogo de futebol você está com uma série de variáveis complexas ali, que você pode desde fazer um modelo que te explica a trajetória da bola ou você pode fazer uma coisa mais determinística mesmo, que você leva em consideração a pressão do local, que você leva em consideração o campo, a rotação da bola. Então, ele vai falando “Ah Galileu explicaria esse gol que... que o Ronaldinho fez dessa forma, ah o Newton, explicaria dessa forma, o Einstein explicaria dessa forma” então ele vai falando sobre os vários modelos e o porquê de, muitas vezes, parecer que esses, que a gente trabalha, que a gente aprende não são tão próximos do que a gente vivencia. Então, esses dois textos, na verdade eles... eles abordam isso, essa noção de que, muitas vezes, parece que a ciência está completamente distante e que não, não é isso, é que a gente tem uma série de modelos pra trabalhar, desde os mais simples até os mais complexos. Então, são textos bem simples e que eu acho que daria pra levantar essa discussão. Então, eu encerraria a aula com esses textos, no EJA que são nove aulas... nove aulas?

Alexandre: No EJA?

Lázaro: São seis?

Alexandre: Seis horas.

Lázaro: São seis. Então eu teria que antecipar e cortar algumas coisas lá, imaginei que eram nove. Eh: passar esse texto, levantar essa discussão ali, eu não sei se teria algumas questões norteando isso ou não, mas é mais pra ver o que eles entendem e o que eles falam. Como atividade avaliativa, eu não sei se dá pra dizer que é isso, mas eu só pediria a eles ali pra redigirem um texto sobre como essas aulas, sobre como esse curso contribuiu pra formação deles, ou na aquisição de novos conhecimentos, ou na... no enriquecimento de coisas que eles já sabiam. Seria essa a avaliação, fazer essa redação falando... não tem um caráter, assim, tão formal, é mais pra ver o que eles... o que aquilo acrescentou pra eles, o que eles acham que acrescentou, ou se não acrescentou. Aí já na [Escola Técnica] seria o mesmo cronograma até a aula oito, no caso teria que reduzir até a aula cinco, na [Escola Técnica] vão ser... professor na [Escola Técnica] vão ser 12?

Prof.: É.

Alexandre: Quatro dias de três horas. Quatro ou três.

Lázaro: É, então, na [Escola Técnica] o cronograma que eu fiz aqui está batendo. Aí na [Escola Técnica] que eu penso em trabalhar mais, talvez, aquele artigo lá, do Lang lá, dos dois carros, e talvez até entrar um pouquinho na parte matemática.

Prof.: O artigo é “Física na fórmula 1”?

Lázaro: Não.

Prof.: Você viu esse?

Lázaro: Não, esse eu não vi. Mas são coisas desse...

Prof.: Poderia sugerir para eles lerem depois (...)

Lázaro: São coisas desse gênero que eu estou procurando. Eh: então lá na [Escola Técnica] que eu trabalharia aquele artigo lá dos carros que batem. Não sei... No EJA, pra mim, o mais importante é trabalhar, por exemplo, esses dois textos no final do que trabalhar esse artigo. Então, no CTI, como eu tenha um pouco mais de tempo, eu trabalharia esse artigo, pegaria ali duas aulas pra isso. E aí, no final, entraria aí sobre essa parte do Newton, falar um pouco sobre ele, tudo aquilo que eu falei no começo. E na... na aula doze, dar também um bate papo, se eles estão com alguma dúvida, se eles têm alguma situação pra trazer, algum questionamento, o que eles acharam, etc. E a mesma... essa mesma redação, não é nem uma redação, é uma pergunta né “como esse curso contribuiu pra a aquisição de novos conhecimentos? O que você tem a dizer? O que você aprendeu?” alguma coisa nesse sentido que eu preciso elaborar também. Então, seria isso o planejamento. Avaliar todas aquelas coisas, se eles estão realmente participando, conversando, e esse texto no final. Aí aqui as referências. Acho que esse aqui é aquele encadernado que o professor passou pra gente sobre concepções espontâneas, foi o que eu usei pra pegar lá nos alunos, as concepções espontâneas de Estágio III. São poucas, mas acho que dá pra ter uma ideia de algumas coisas que podem surgir, então pretendo ali dar uma estudada nelas e ver se... se alguma coisa que surgiu ali naquela escola que eu fiz, pode vir a surgir de novo, então estar preparado pra isso. E aí os experimentos que está aqui no site da FC... o artigo do Lang e os dois textos lá do final.

(...)

Prof.: Eu percebo bem na preparação da sua aula que você entendeu bem o espírito do que a gente estava propondo, fazer de uma forma diferenciada. Acho que vários de vocês conseguiram. (...)

Lázaro: Eh, minha preocupação aqui é ficar muito... muita fala comigo e pouco com eles, então isso que eu preciso dar uma... pensada em como é que eu vou apresentar algumas coisas. (...) Inclusive eh: eu fui... talvez eu tenha até comentado, eu fui em uma palestra um tempo atrás, no trabalho, e era uma série de palestras de 50, 40 minutos né e teve um dos caras lá que já chegou e falou “eu não acredito nesse formato de palestra, as pessoas perdem o foco, vamos tentar fazer alguma coisa diferente e tal” e foi a que eu mais lembrei ali, foi a que eu mais levei desse evento né. E o cara estava criticando a forma dessas coisas. Então, talvez fazer uma mesa redonda, não sei, preciso pensar ali pra/ porque, realmente, você ficar, por mais que você tenha imagens, por mais que você tenha vídeos, a gente sabe, a gente assiste aula aqui a semana inteira, a gente precisa se formar, a gente gosta de física, a gente também perde o foco, a gente também devaneia, então procurar assim... não sei, pensar em formas de incluir eles um pouco mais. Então, mesa redonda, ou o fórum lá que eles falaram, algumas discussões ou até mesmo chamar alguns pra vim conversar aqui na frente, tal, nesse sentido aí pra não ficar uma coisa muito... né que essa é minha maior preocupação.

G5. Caio e Bruno (termologia)

Bruno: Bom, então hoje vou mostrar para vocês a aula de termologia. A introdução nossa... estamos com a ideia de falar sobre a história da ciência, no começo pra... pra o aluno ter o entendimento que os avanços da termologia ajudou muito na sociedade. Aí... com essa introdução da história da ciência eu vou usar um... um Word... umas coisas que eu to... to com ideia. A noção de como foi evoluindo a termologia. Ainda eu e o Caio estamos montando isso daqui e o que eu estava falando pra ele eu não tô gostando dessas datas, muitas datas, mas é um esboço ainda. Mas na aula que eu vou focar... eu vou focar... vai ser no invento do termômetro...

Caio: A gente pensou em... talvez... eu tava pensando também em fazer como se fosse uma linha do tempo, só que acho que não sei se perde muito tempo com isso. Em relação a essas datas, a gente ia até pedir uma opinião. Que nem ele falou, ficar se perdendo na data é uma coisa que, digamos assim, muito difícil. O que a gente pensa é pegar essa parte de introdução da história e filosofia da ciência e tal e mostrar essa importância em no máximo de 10 a 15 minutos da aula. Até porque no começo da aula a gente vai ter uma interação com os alunos, dessa parte de história a gente pensou em 10 a 15 minutos, aí a gente pensou se fazer a linha do tempo se não ocuparia muito tempo da nossa aula. Então a gente vai ver em função do restante.

Bruno: Aí... eu vou focar um pouco no invento do termômetro de Galileu. Como o senhor vai emprestar o termômetro, vai ter uma atividade lúdica, vou mostrar pra eles o funcionamento do termômetro e que mesmo usado há 400 anos atrás, ele funciona normal hoje em dia. Aí eu vou falar um pouco da... natureza do calor e tal, da termometria e o invento da máquina térmica que... com esse invento ele revolucionou... revolucionou o tema da revolução industrial e isso ajudou muito (...). Aí colocamos essa figura... algumas figuras, não sei se vai ser essa ou se vai ser outras... Vou... vou também focar no... no evento da maria fumaça, a locomotiva né? Que ajuda também no... a ver o avanço tecnológico.

Caio: Essa parte que seria a parte histórica... A revolução industrial, querendo ou não, já é digamos assim uma relação que da parte histórica com a parte física. E é legal que nessa parte da locomotiva, antigamente ela era chamada de locomóvel, então querendo ou não, isso chama a atenção dos alunos. Já aconteceu de, quando eu estar dando aula aqui e também no PIBID, a gente fala locomóvel e eles não acreditaram que era justamente esse o nome que surgiu da locomotiva. Então quer dizer, isso daí que a gente pensa que vai até dar um up assim na aula... Isso vai ser então a nossa introdução teórica que a gente vai fazer em relação a parte histórica. Voltando lá a gente vai entrar... a gente pôs isso né que é essa parte da história da termologia, a gente vai tentar justamente pegar aspectos sociais e culturais que é justamente pra entender, digamos assim, que a física de uma cronologia e não todas essas coisas que a gente vai ver aqui não surgiu do nada. Até então... algumas coisas a gente vai começar até, não demonstrar a equação, mas ver de onde que sai as equações, porque não é só colocar a equação de conversão, tipo... a gente vai demonstrar de onde que vem porque existem exercícios e tal. Porque, que nem a gente tava conversando, você teria as vezes um pouco focado para o vestibular, querendo ou não, então você pode propor uma escala diferente pra ele poder fazer justamente uma... uma conversão que sai automaticamente. Então pra isso a gente vai começar a falar um pouco do conceito de temperatura, aí entra justamente a parte das concepções que a gente colheu. Querendo ou não, depois a gente vai começar a falar de calor. Aqui e aqui digamos assim estão separados só que a gente vai ter que colocar calor e temperatura porque a gente fez essas concepções prévias e tudo mais, consequentemente a gente vai ter que dar essa introdução. Só que isso da gente fazer... pensou em colher as concepções deles vai ser justamente na hora, digamos assim, em uma parte dialogada, do qual a gente fala pra eles o que seria o conceitos de calor e de temperatura e a partir do que eles responderem e a partir do que a gente analisou, a gente vai ter, digamos assim, tentar dialogar pra tentar entrar em uma mudança conceitual só que não de uma maneira brusca né, de pouquinho em pouquinho, porque, querendo ou não, eles vão ter um conceito prévio sobre os dois. Muitos deles vão pensar que... assim como a gente já viu que calor e a temperatura são conceitos digamos assim iguais (...). Então, se é igual já começa do nome, uma é temperatura e o outro calor, como você diferencia isso? Aí já fala, calor é isso, temperatura é isso. Então a partir disso a gente já vai tentando chegar no apanhado geral disso. E aí a gente vai começar com a escala Celsius... Deixa eu colocar aqui na lousa... Então, pra falar da escala Celsius, a gente vai entrar também um pouquinho na parte da introdução teórica dele, que falar da importância... não da importância, mas assim, como que surgiu essa escala Celsius que, querendo ou não, já é uma parte histórica. É chamado Anders Celsius que escolheu... escolheu não, ele começou a fazer o experimento dele e consequentemente ele colocou um ponto de fusão do gelo e o ponto de ebulição da água. Então para isso, a gente vai pegar no slide, a gente vai ter no slide, no qual a gente vai ter os três tipos de escalas, as mais usuais, que seria a de Celsius, o graus Fahrenheit e também Kelvin. Que é justamente o que? Aonde a gente quer chegar, que vai ser na parte de conversão entre as escalas e explicar essa a importância dessa conversão, que justamente se a gente for pensar, nos Estados Unidos, pelo que eu vi, muitas das escalas não são medidas em Celsius, são medidas em Kelvin, em Fahrenheit, mais em Kelvin. Então quer dizer, já tem um uso, uma importância pra isso, e aí a gente vai explicar para eles como funciona essas escalas. Aqui na parte de baixo a gente vai ter a escala Celsius, que antes era chamada de escala centígrado e tudo mais, aqui então seria o zero e aqui o cem. E a gente vai explicar pra eles, o que seria esse zero e o cem? Aqui seria o que? O ponto de fusão do gelo, e aqui na parte de cima seria o quê? O ponto de ebulição da água, certo? E aí a gente

vai ter que entrar um pouquinho nesse conceito, o que seria o ponto de fusão e o ponto de ebulição. Assim como, se a gente for explicar aqui, o grau Fahrenheit, vai ter então 32 e 212 e aqui 273 e 373 e uma coisa bem importante de se frisar é que o Kelvin não coloca essa bolinha aqui do grau, então muitos alunos pensam que não, que você tem que colocar o grau Celsius, querendo ou não. Se a gente quer ensinar, a gente tem que ensinar de uma forma correta, digamos assim. Isso aqui é um detalhe que muitos não se prendem a isso, se eles não se prendem a isso já é um erro que tá tendo. Então aí a gente vai explicar como funciona zero grau Celsius, foi admitido para escala a Fahrenheit que eu teria o quê? 32 graus, certo? Correspondentes a 273, assim como aqui na parte de cima. Mas e se a gente quiser saber uma temperatura diferente dessa? A gente vai chegar na equação de conversão. Então, aqui, por exemplo, eu posso fazer três traços, no qual aqui eu vou indicar um uma certa temperatura em Celsius, uma certa temperatura em Fahrenheit e uma certa temperatura em Kelvin, que consequentemente a gente vai ensinar eles a fazer essa conversão. Vai ser justamente aquele joguinho que a gente faz né, que... não é certo falar, mas todo mundo fala, barriguinha e barrigão, a gente não vai ensinar dessa forma. Tem muitos professores que, até então eu já aprendi dessa forma, fala o seguinte, pra você fazer isso você vai ter que fazer o quê TC menos zero dividido por cem menos zero, pra chegar na escala de conversão. Só que eles falam, “pra vocês decorar vocês vão ter que fazer o quê? Barriguinha e barrigão, barriguinha e barrigão”, quer dizer, isso já é entrar naquela parte de decorar e tudo mais, no cursinho que a gente falou que não é legal fazer isso. E a gente vai frisar, que se a gente quer, digamos assim, ver a escala correspondente dessa, em outra escala, a gente tem que igualar a ela, certo? Precisa explicar como que desenvolve isso e tal? Ou já posso...? Não? Então tá bom. Então a gente vai finalizar isso justamente com essa parte de conversão de temperatura e tudo mais. Isso, cada tópico desse... digamos assim, a cada desenvoltura, a gente pegou um dia de aula. Então, pra isso a gente... todas essas coisas que a gente falou agora, a gente vai pegar um dia dessa aula, certo? Experimento para isso, a gente apenas vai demonstrar o termômetro de Galileu, no qual a gente tinha comentado agora a pouco. Na segunda parte (...) vai ser uma continuação disso, vamos explicar o conceito de calor, nessa explicação do conceito de calor, querendo ou não, a gente já fez um arranjo justamente com o conceito de temperatura. Então é aí que a gente vai bater um pouquinho mais forte e explicar para os alunos qual seria realmente a diferença entre calor e temperatura. Na parte lá do começo a gente vai explicar a temperatura que seria a grandeza física que mede o estado de agitação térmica, só que esse estágio da agitação térmica que a gente tá falando juntamente com o calor, a gente tem um software pra explicar isso que seria os estados da matéria. Pode colocar o software. (...) Aqui é justamente um recipiente no qual a gente tem umas moléculas aqui, por exemplo, que nem a gente viu na aula passada... ah está em inglês aqui, mas lá depende, se tiver internet a gente consegue colocar em português, caso contrário a gente não consegue. Então aqui é explicar justamente a parte do estado sólido, líquido e gasoso, você tem aqui... sei lá, a gente pode colocar água, oxigênio, argônio, neônio, geralmente a gente vai demonstrar com a água, até porque quando a gente for falar da escala termométrica, a gente fala de ponto de fusão da água e ponto de ebulição da água. Aqui (...) quando a gente aquece, o que acontece? As moléculas começam a se agitar, então quer dizer nessa parte você já começa a influenciar o aluno a entender um pouquinho melhor sobre o quê que seria o calor e o que seria temperatura. Então, a temperatura vai medir o quanto essas moléculas estão, digamos assim, agitadas, o estado de agitação térmica delas. Então quer dizer, calor seria a passagem de... de energia térmica, a transferência de energia térmica, sempre de um corpo mais quente para um corpo mais frio. Isso em estados naturais, a gente tem que frisar isso, porque já aconteceu de alunos perguntar “mas e na geladeira, que acontece o ciclo inverso?” Só que aí você tem uma coisa realizando o trabalho, porque logicamente não é um processo... não é um processo natural. Então, esse software aqui a gente vai dar uma... é um software bem simples... a gente vai dar uma introdução de como seria os estados da matéria, sólido, líquido e gasoso. A gente não vai tentar entrar na parte de plasma e tudo mais porque não... não convém, no nosso caso. Então, o conceito de calor a gente vai ter novamente um gancho um pouquinho mais forte com a parte de temperatura. Depois a gente vai entrar na parte de calor específico e calor latente, porquê? Querendo ou não, são duas subdivisões muito importantes pra gente ensinar calor. O calor sensível

vai ter justamente as quantidades de calor, calor específico de um corpo e todas aquelas jogadas. E aqui, calor latente, vai ser justamente o quê? Pelo... o calor necessário pra gente passar de um estado pra o outro. Pra gente passar um determinado líquido de um estado para o outro. A gente vai colocar aquele diagrama de fases que a gente tem, que é justamente aquele... aquele gráfico e tudo mais. E consequentemente por fim, a gente colocou... a gente já definiu o que é temperatura, o que é calor e a gente mostrou como que as moléculas se agitam e por fim a gente vai mostrar como se dá as trocas de calor, colocando exemplos do dia-a-dia, como um... se você coloca um corpo quente ao lado de um corpo frio e assim por diante. O Bruno estava me falando de um experimento, acho que o [estagiário] que falou pra ele, você quer falar um pouquinho Bruno? Do balde de água fria e água quente...?

Bruno: É... é um experimento que o [estagiário] estava falando e eu vou pesquisar ainda porque eu não sabia que... tem um balde de água fria e outro de água quente, aí depois... pode ser um... pegar um aluno pra fazer isso, ele tira e você coloca no metal ou coisa assim, dá uma diferença, quando tá na fria parece que tá quente a mão e depois a outra fica fria. Aí eu não sei, eu vou pesquisar sobre isso que nós... nós não sabemos.

Prof.: E qual o objetivo desse experimento?

Bruno: Pra explicar a troca de calor.

Prof.: É... não é bem isso.

Bruno: É que eu conversei com o [estagiário] antes da aula, aí a gente estava conversando, mas ainda não pesquisei sobre isso.

Caio: Você quer falar sobre dilatação?

Bruno: Aí nós vamos falar também sobre dilatação térmica, e dilatação linear, a superficial e volumétrica. E cada uma dessas... dessas áreas tem um software que nós pegamos no site do Phet.... Aí eu vou mostrar a matéria e vai mostrar o software, tem algumas contas que eu vou... eu vou mostrar o software para o senhor ver.

Caio: E junto a isso, a gente tem aquele experimento do anel de Gravesande, que a gente vai usar. Já tá certo com a professora [nome da professora] que a gente vai pegar ele. Para aquecer ele a gente vai usar uma vela mesmo, a gente tinha pensado em pegar alguma coisa com gás e tudo mais, uma coisa assim... talvez mais formal, mas uma vela já é de bom tamanho (...). A gente até ficou de perguntar se isso seria uma coisa conceitual de mostrar pra eles ou não, porque...

Bruno: Esse é um dos softwares que eu vou mostrar para os alunos. É uma historinha que está acontecendo em uma construção, na ferrovia. E eles vão dando todos os dados, mostrando como vai ter que ser a linha, que vai ter que ter espaçamento entre os trilhos. E eles querem saber quanto vai dilatar... aí todos os dados... aí no final tem a equação e tem que resolver todas... resolver todas as equações e colocar o resultado, aí coloca o resultado correto...

Caio: Ou o incorreto.

Bruno: É, ó vou colocar o incorreto primeiro e dá... aí tem uma notícia e fala que aconteceu um... um acidente devido à falha de espaçamento, o cálculo errado.

Caio: A gente pensou nisso aí não uma coisa que talvez prenda a atenção, mas do ponto de vista... do ponto de vista de ensino e aprendizagem, será que seria uma coisa legal de apresentar no curso? Querendo ou não, é algo que aparece no dia-a-dia né, porque se der errado vai acontecer justamente alguma coisa parecida. Mas também a gente tá... tá em um curso, uma coisa bastante séria, será que teria alguma relação de desvantagem em usar um software como esse?

Prof.: Olha, eu não sei o quanto ele... o quanto o aluno entenderia né, porque quando você faz devagar na lousa ele já tem dificuldade e aí tá indo... tá sendo jogado às equações né?

Caio: Ah sim.

Bruno: Não, mas antes disso professor vai ter um exercício resolvido...

Caio: Antes vai ter uma introdução teórica.

Bruno: Aí depois... pra ter algo para aprender mesmo...

Caio: É que escrever não é uma aula diferenciada...

Prof.: É um exercício de fixação.

Bruno: isso.

Caio: É que é difícil a gente fazer um experimento, digamos assim, de dilatação que demonstre certinho o quanto se dilatou uma coisa ou outra. Então isso, primeiro tem que ser por cálculo né e por outro lado a gente consegue fazer uma demonstração, uma aplicação disso. Porque a gente também tem que pensar a física em um contexto diário, justamente isso né, que é uma coisa que acontece no dia, os fios que estão justamente com aquela inclinação, explicar porque que eles são daquela forma, explicar os ladrilhos que a gente tem entre os pisos (...) então pra cada um deles a gente tem um software disso.

Bruno: Tem. Eu acho importante também, eu acho que mostrar umas figuras, é uma ideia só, porque às vezes as calçadas elas trincam, elas sobem...

Caio: (...) isso vai ter tudo no slide, essa questão a gente vai mandar pra vocês... pra vocês avaliarem o slide também, tudo certinho. Mas o cronograma que a gente seguiu, é isso. A cada tópico, um, dois, três, são três tópicos que a gente tem ali, pra cada um deles vão ser ministrados em um dia do curso. Então, no primeiro dia, justamente vai ser aquela parte da introdução, as escalas termométricas e a importância disso. No segundo dia (...) vai ser essa parte de calorimetria, talvez dê pra começar um pouquinho dessa parte do calor, justamente no primeiro dia porque, querendo ou não, isso aqui é bastante conteúdo? Se a gente for ver? Mais ou menos, talvez a gente dê uma redução nessa parte aqui porque, querendo ou não, essa parte do calor sensível e do calor latente, trocas de calor é uma parte um pouco mais, digamos assim, maior que essa e consequentemente a gente... eu tava pensando da gente programar isso e talvez começar um pouquinho na aula anterior. Até porque seria bom a gente falar de temperatura e do conceito de calor na mesma aula e isso aqui deixar para o segundo dia. Uma aula que eu falo é no primeiro dia, aí no segundo dia a gente começaria a falar disso, que calor sensível e calor latente, a gente vai ter calor latente de fusão, de ebulição, então assim são conteúdos um pouco mais... não dá para falar maçante, mas dá para falar que é algo um pouco mais longo, comparado com esse. Então, querendo ou não, talvez dê para começar um pouquinho daquela parte no segundo dia, e no segundo dia a gente tem... tem, digamos assim, a gente programa para finalizar ela. E no terceiro, começar a parte de dilatação. Esse quarto tópico aqui já entra junto com a parte de dilatação, vai ser na verdade, digamos assim, uma aplicação de tudo que a gente fez, querendo ou não. Então, vai ser “o papel do calor nos fenômenos climáticos” e essa parte de “calor e conforto”, quando a gente vai, digamos assim, retomar um pouco daquelas concepções, de quando a gente está num lugar quente e alguém abre a porta e o pessoal fala “fecha a porta porque o frio está entrando”. Será que é o frio que está entrando? Então, justamente a gente vai retomar que essa foi uma das perguntas do nosso questionário. A gente vai retomar isso nessa parte do “calor e conforto”. Então isso é o que a gente vai ministrar. As metodologias então, vai ser as aulas expositivas e dialogadas, a maioria delas querendo ou não, aula experimental vai ser expositiva, porque é difícil pra... a gente pode até chamar para um aluno ajudar a fazer, mas é difícil a gente pegar e separar em grupos, com o experimento que a gente fez e pedir para que todos façam isso, querendo ou não, vai ocupar bastante tempo e a gente achou que não seria tão viável. (...) E a gente vai pegar a aula com questões relacionadas ao cotidiano, referente aos temas abordados, essas questões vai ser justamente o que a gente tava falando, de pegar tudo... tudo que a gente viu e dar uma aplicação. Entender que a física não é apenas um apanhado de fórmulas, que foi feito digamos assim, em cima do nada, que a gente tá ensinando um apanhado de

fórmulas. A gente vai ver que tem uma linha lógica e essa linha lógica tem uma certa aplicação. Que nem a gente já teve... pelo menos eu já tive uma... uma experiência com isso em Instrumentação do Ensino de Física, no qual a gente criou uma problemática e consequentemente a gente via uma forma de resolver isso, na parte física. Foi até... o tema que eu fiz... não sei se fala tema ou conteúdo, do anteprojeto que eu mandei para a disciplina de Introdução à Pesquisa, porque eu gostei disso, a gente via a física, digamos assim, como uma aplicação. A gente pode usar ela como uma aplicação do dia a dia e pode resolver um problema cotidiano, então a gente vai bater muito em cima disso com os alunos, porque querendo ou não a dilatação é uma coisa muito importante que a gente tem no dia a dia. Então a gente tem que bater firme sobre isso. Os recursos de ensino que a gente vai usar vai ser a lousa, o giz, o projetor, o computador logicamente, os experimentos e as simulações computacionais. Aí essa parte da introdução e justificativa já foi tudo falado. Desce mais um pouco [o slide] pra ver se tem mais alguma coisa. Ah esse aqui é o desenvolvimento da aula, que já foi falado aqui, acho que não tem mais nada. A gente só não pensou em critérios de avaliação, a gente até colocou aqui tal o critério de avaliação, mas é difícil pegar pra gente se avaliar e não avaliar os alunos. Então a gente até ia pedir uma opinião pra isso, porque é difícil a gente falar assim que a gente não vai avaliar porque, querendo ou não, é um curso. Então a gente ia até pedir uma opinião sobre isso também, de como a gente vai avaliar, sei lá... como a nossa aula está indo ou não. Talvez... sei lá, de repente colocar uma atividade para eles no final da aula, não sei se isso seria o ideal. A gente até ficou meio oscilando nessa parte. Mas de tudo, é isso que a gente vai utilizar na nossa aula, o que a gente vai fazer, o que a gente vai utilizar.

Prof.: E as referências?

Caio: Esse aqui foi aquela dissertação que eu apresentei, o PCN que a gente também vai usar como referência, até porque o Bruno deu uma analisada nessa parte e eu dei uma analisada naquele currículo do Estado de São Paulo também que, digamos assim, segue essa ordem também. Esse Phet Colorado aqui é justamente essas simulações que a gente tá utilizando e a gente usou também a parte do GREF pra preparar um pouquinho dessas aulas, quer dizer não para preparar esse plano de aula, mas pra pegar e basear nosso curso a gente usou parte desse GREF também, porque é um material importante que dá foco nas coisas simples. Aqui, só mais pra gente pesquisar um pouquinho sobre o conteúdo. É isso.

Prof.: Já terminou?

Caio: Isso.

Prof.: Bom, uma coisa... que pontos você acha que essa aula... ela não é tradicional?

Caio: Primeira coisa, eu acho que você mostrando para o aluno situações na qual a física está aplicada, já foge um pouco da aula tradicional, porque geralmente qual que será a aula tradicional? Passar um conteúdo, você copiar e a gente vai resolver exercícios iguais e acabou. A aula, quer dizer, isso pra mim é uma aula tradicional, que foi as aulas que eu tive. O recurso computacional que a gente está utilizando, isso difere muito das escolas estaduais que a gente tem hoje, que dificilmente tem um projetor pra poder usar esse recurso computacional, ou a gente compra um ou a gente mostra no notebook, é mais ou menos assim, então isso diferencia. Experimentos, querendo ou não, são simples os que a gente vai fazer? Talvez pode ser coisa simples, mas demonstra muita coisa do dia-a-dia do aluno, então isso também já te difere um pouquinho na aula dele. Acho que esses são alguns pontos.

Prof.: Como vocês vão trabalhar os experimentos?

Caio: Então, primeiramente, antes da gente explicar a parte teórica a gente vai demonstrar, porque a intenção, querendo ou não, de pouquinho em pouquinho, é ter aquela parte dialogada. Então, eu acho que... eu pensei pelo menos em mostrar justamente o experimento, ver se eles já conhecem o experimento e consequentemente pedir ajuda de um deles talvez pra que eles possam ver o que acontece. E a partir do que eles ver o que acontece, eles vão tentar explicar, querendo ou não, eles já

vão ter um conceito prévio e a gente vai ter uma discussão na sala de aula e a partir disso, de pouquinho em pouquinho, a gente vai ter essa mudança conceitual, que é justamente explicar o conteúdo que vem por cima dele. Foi essa parte que eu pensei em abordar. Porque eu pensei assim, se a gente abordar o conteúdo e fazer o experimento, vai ser justamente isso que a gente entra quando chega no laboratório e você tem o manual de receitas para seguir e vai dar certo.

ANEXO H – ATIVIDADE DE REFERÊNCIA

Em relação às referências citadas no plano de ensino do minicurso sob sua responsabilidade:

1. Como você tomou conhecimento de cada uma delas?
2. Como cada uma delas contribuiu no planejamento ou poderá contribuir no desenvolvimento das aulas?

H.1 Osmar (astronomia)

1. Durante a licenciatura em Física, nas disciplinas de metodologia, instrumentação em ensino de Física, extensões em astronomias, conversas com professores e alunos, disciplinas de estágio, disciplinas de astronomia durante graduação sanduiche nos Estados Unidos, indicações de sites e livros por navegadores da internet.
2. Haverá uma coleta de informações importantes para tornar a aula de astronomia bem integrada, em conteúdo, forma de ensinar em diferentes contextos, laboratórios, discussões, atividades. Serão selecionados da internet, possivelmente, imagem o u/e conteúdo sobre cosmologia.

H2. Michel (eletromagnetismo)

1. Tive conhecimento pelas aulas de estágio e o livro “Evolução das ideias da física” eu vi na biblioteca e me interessei.
2. O periódico “uma abordagem histórico-filosófica para eletromagnetismo no ensino médio. Mostrou A história da ciência e as ideias por traz da construção da ciência e como uma ideia influenciou a outra, mostrando que a ciência não é neutra. O livro me ajudou pois eu tinha como base no princípio somente o documentário da BBC História da eletricidade os PCN me ajudou a ver qual os conteúdos mais adequados a ser tratados.

H3. Letícia e Wagner (FMC)

1. Das referencias citadas neste plano, apenas a primeira não foi conhecida durante as aulas de Estagio III e IV. Eu a conheci no projeto em que trabalho, que é voltado para o ensino de física
2. A primeira nos deu base para a elaboração do nosso plano, assim como nos deu uma boa noção da física incluída neste tema tão pouco abordado. As demais nos deram bases na parte de ensino, como as abordagens usadas para contemplar F.M.C, a opinião dos professores e como é, ou se é, abordada, F.M.C, nas escolas

H4. Lazaro (mecânica)

1. A referência [1] é material do próprio professor que foi oferecido em estágio III [2] e [3] [5] são do site da FC Unesp de Bauru [4] [7] e [8] encontradas em pesquisa na internet [6] artigo oferecido em um catalogo na disciplina Introdução a Pesquisa
2. [2] [3] e [5] embasam os experimentos [1] contribui na interpretação das concepções alternativas [4] [6] [7] e [8] artigos auxiliares para e textos paradidáticos para ilustras os conceitos físicos do cotidiano.

H5. Caio e Bruno (termologia)

1. Sim, todos os tópicos foi baseado e pesquisado, um exemplo em historia da ciência foi tirado de uma tese de doutorado, a aula de dilatação foi um material que tinha já preparado feito em uma metodologia será modificado um pouco mas a grande maioria, os software foi tirado do site da usp. Procuramos ao máximo utilizar conceitos exercícios experimentos de fontes confiáveis.
2. Como por exemplo na historia da ciência as datas os acontecimentos foi tirado dessa fonte que citamos na referencia, foi essencial pois criaremos uma linha do tempo para a explicação dos avanços na termologia, tiraremos a parte conceitual do livro do gref, os software do site da usp, experimentos mencionados na sala de aula pelo professor, em nossas aulas pretendemos explicar o máximo e tentar diminuir as concepções que os alunos tem.

ANEXO I – QUESTÕES DAS AULAS DE REFLEXÃO

1. O que, da pesquisa em ensino, você(s) incluiu(ram) nas aulas dadas?
2. Em quais aspectos, as aulas que você(s) ministrou(ram) atenderam a proposta do curso “O outro lado da física” na busca de alternativas para o ensino tradicional?
3. A partir dessa experiência de estágio, você acha que o curso te deu fundamentação para você desempenhar bem essa função de professor? Quer dizer, você sentiu falta de alguma coisa ou você acha suficiente o que você aprendeu aqui no curso para desempenhar essa função?

Osmar (astronomia)

1.

Osmar: Experimentos?

Prof.: Experimentação...

Osmar: Laboratório...

Prof.: Concepções espontâneas.

Osmar: Concepções espontâneas...

Prof.: E essas questões você acha que foram incluídas durante o curso?

[...]

Prof.: Tipo assim, história da ciência entrou? CTS?

Osmar: Eu acho que entrou.

Prof.: Quando? Um exemplo assim?

Osmar: Ah a aula... seria... eu fui vendo pelo que eles conheciam, assim... o quão longe eles estavam as vezes do tanto de história que eualaria, na hora assim. Mas eu não planejei exatamente quanto tempo a mais de história que eu ia falar ou menos. Foi na sala que eu fui... Porque parecia que eu tinha que ir muito pra frente, muito rápido. Mas talvez eles gostassem mais que não fosse até onde eu fui e contasse mais história.

Prof.: Uhum. Mas a história, por exemplo, entrou aonde?

Osmar: Na... no começo da ciência, da astronomia. Revolução copernicana, a parte de Galileu. Depois os aprendizes de Galileu.

2.

O uso do computador na parte de visualização do mapa das estrelas (...) Ensino bem dinâmico pra qualquer hora do dia e local que você tiver e poder ver as constelações, tudo marcadinho, certinho. Informações básicas daquele corpo naquele momento, tipo a distância, tamanho, brilho, a intensidade que você observa, as vezes o espectro, do que é composto aquilo lá e de que tamanho é aquilo lá em relação à evolução estelar talvez. Às vezes ela não é uma gigante vermelha... E... E como... não sei... achei... meio...

[...]

Ah teve a observação por telescópio, por binóculos, mas como estava meio nublado eu achei interessante como eles aproveitaram... pela dificuldade que a maioria tem de acesso ao telescópio, aos binóculos e não sabem alternativas mais baratas. Eu dei pra eles como montar. E depois abriu o tempo um pouquinho e deu pra mostrar a nebulosa de Orion e Júpiter. [...]

3.

Ah o curso deu uma alterada em diversas formas do que eu faria... que aliás eu não saberia o que eu faria. Mas sabia que é algo legal assim, ser professor. [...] não sabia teoria quando eu entrei, nem um pouco. Eu acho que eu achei interessante o curso, quando eu fazia cursinho, mas é porque eu não sabia realmente o que eu faria da vida. Então, foi uma profissão que eu vi bem... assim, de cara.

[...]

Eu acho que é suficiente. Inclusive, estão até tirando quântica da Licenciatura. Não sei se tá... No mínimo essa parte de métodos e teorias, discussões e meios... mais eficazes, dinâmicos, felizes, levando em consideração o ser humano, foi bem... Chegou a bem... discussões bem profundas de como... como seria o... uma vida ensinando talvez.

Michel (eletromagnetismo)

1.

Michel: Foi pra considerar história e CTSA.

Prof.: As concepções espontâneas.

Michel: As concepções espontâneas.

Prof.: Você conseguiu fazer essas...

Michel: Sim, sim.

Prof.: Entrou onde no curso?

Michel: Ah história... A minha... O meu curso foi montado basicamente em cima da história do eletromagnetismo. E CTSA, na Escola Técnica eu passei... Como eu sei que eles estão em um colégio técnico, acabei passando alguma coisa voltada a isso, sabe? Falei um pouco do aterramento pra eles... Sobre aqueles (...) os carregadores sem fio, sabe? Eu passei essas coisas assim, como é que... Como é que um cara troca a... a... como que ele faz manutenção dessas linhas de alta tensão, sabe? E o que está envolvido, qual o conceito físico que está relacionado a isso. E já no EJA eu passei mais a parte conceitu... mais a parte básica, do quê que... o que se tem na tomada, o quê que eles medem, o que é a tensão, o quê que é... o quê que é corrente, o quê que é potência, o quê que é tensão, o quê que tem a ver com o consumo da casa, entendeu? O que foi uma concepção espontânea que eu vi também é que o aluno confunde muito o que é a tensão e o que é potência, eles acham que pra economizar a energia tem que aumentar a tensão, entendeu? Eu acabei me deparando com isso aí lá no EJA, tudo e fui... fui... é... Fui melhorando, fui tentando trabalhar com isso daí pra eles começarem a aprender que é isso aí.

2.

Ah o diferencial foi isso daí que a gente aplicou a história da ciência e o CTSA. Entendeu? Isso aí é uma coisa diferenciada, que a gente sai um pouco das equações e do conceito ali. Eu preparei a aula mais voltada pra passar essa parte de história e passar um pouco as aplicações que tem essas teorias, mostrar que isso serve pra alguma coisa, pra validar. Acho que esse é o outro lado da física que eu acabei passando.

3.

Não. Eu acho que a questão da base foi... deu base sim. É aquela... é aquela questão, eu acho que o curso ele passa todas as ferramentas que você tem... que você tem em mãos. As ferramentas que você tem é essas, e aí vai da gente ir se aperfeiçoando e aprender a usar essas ferramentas e... e aplicarem. Acho que, no caso, o curso mais apresentou ferramentas do que... algumas, umas ou outras foi... foi mostrando realmente, mas em todas na verdade foi praticamente mostrar e a gente vai lá... pegar e aprender.

[...]

Poucas... poucas disciplinas... acho que eu tive... acho que só em Astronomia que a gente... Que o professor fez a gente apresentar um trabalho na feira que teve aqui... aqui pra baixo aí, só. Mas esse contato assim, com... com os alunos só foi em Astronomia e... e em Estágio. Acho que poderia ter... eu acho que poderia ter isso aí. Pelo menos se tivesse... Tipo, não ser uma coisa tão sofisticada que nem é o estágio, dar aula, preparar uma aula bem elaborada, assim. Mas uma coisa assim mais... Tem que ter essa interação assim com os alunos. Eu acho que isso é uma coisa legal.

Wagner (FMC)

1.

Wagner: No EJA foi bem interessante, assim. O levantamento lá de concepções e tudo mais, eles... eles já... Eles responderam tudo o que eu já havia lido lá nos artigos, e realmente foi muito interessante ver que dá certo isso. É sempre a mesma coisa, em todas as salas é a mesma coisa, incrível. A contextualização e a história da ciência também. Eu não sei se foi bem empregado, mas foi empregado, usamos. E é isso aí professor, na escola técnica a mesma coisa também...

Prof.: Mas eu acho que você está esquecendo da questão que você trabalhou... Deu pra entrar um pouco em CTS?

Wagner: Totalmente.

PF: Totalmente né? Não foi pouco não.

Wagner: Totalmente. Todas as aulas foram só CTS, todas. E foi justamente o que eu disse lá no começo... foi isso que... Foi interessante porque é aí que o aluno realmente se interessa. Porque essa questão mexe muito com o bem-estar deles e da sociedade. E eles eram muito tentados por isso, principalmente o EJA. Já na escola técnica... Assim, no EJA eles eram assim tipo... ah sei lá "a usina é muito perigosa", não sei... eles se preocupavam mais com a parte humana da coisa. Já na Escola Técnica não, eles se preocupavam com a parte técnica, tipo como funciona uma bomba atômica? O que tem dentro do reator? É realmente perspectivas bem diferentes.

2.

É, foi o que eu disse, a contextualização, o CTS, a parte da história da ciência que a Letícia deu uma caprichada legal, principalmente lá no EJA em que eles se interessavam mais pela causa das coisas. Na escola técnica, era mais aplicação. Foi o que usamos assim... desses fatores não tradicionais.

3.

Um bom eu não sei, mas um professor sim.

[...]

Então professor, pela minha pouca experiência dando aula, eu percebi que a faculdade realmente não ensina nada pra gente. Só dá uma base teórica... muitas bases teóricas, mas a gente vai pegando o jeito mesmo, é dentro da sala de aula. Pra mim não tem outro jeito, assim. A primeira vez que eu tive uma turma minha mesmo, de física, eu preparei uma aula legal fiz os resumos e tudo mais, mas chega na hora não dá tão certo. Só vai começar a dar certo depois de um tempo que você já tá meio que calejado, assim. Então a faculdade serviu mais pra dar a base teórica assim pra gente atuar...

Lazaro (mecânica)

1.

Lázaro: Uns tópicos... Acho que eu falei do artigo que eu pretendi usar... Do... focar bastante nessa que eu acho que um pouco de filosofia da ciência, de falar dos modelos e tal...

Prof.: História né?

Lázaro: Essa parte histórica e essa parte de... Não sei se a palavra certa é filosofia né? Mas a gente falou bastante de...

Prof.: De história né?

Lázaro: É falou bastante do aspecto humano da coisa assim né? De... Que...

Prof.: Ah mais CTS?

Lázaro: Isso, é. Falei... falei...

Prof.: A questão da CTS que você tinha falado...

Lázaro: Deu pra incluir...

Prof.: E você também falou em divulgação científica, foi o uso dos textos né?

Lázaro: Isso, eu levei uns livros lá pra eles, pra eles darem uma olhada, perguntei se eles já conheciam, eles também levaram uns que eles tinham lá. Passei alguns... alguns links de lugares que eu costumo acessar, que eu acho de confiança também. É... falei bastante sobre... sobre isso mais na Escola Técnica, no EJA realmente não deu pra falar quase nada. Mas falei da importância pra eles estarem buscando referências, os lugares onde eles pesquisam, falei de alguns filmes também que eu achava interessante ali, mas fiz assim algumas observações assim: “ó, toma cuidado, tal filme é interessante, mas toma cuidado com tal coisa, que não é bem assim, não sei o que...mas... então dá uma olhada lá”. Então deu pra falar bastante do espaço informal, assim... das...das informações que eles conseguem fora da escola. Isso na Escola Técnica. No EJA já não consegui... Não sei se pela... Muitos estão voltando agora pra escola, né? São duas questões: o tempo e o interesse deles é completamente diferente, lá é mais falar do cotidiano, de exemplos diários e... e eles mesmos não tem tanto contato com essas outras fontes de informação quanto os outros lá... na Escola Técnica.

2.

Eu acho que as discussões principalmente né? O que ficou... o foco... da... do ensino... Por mais que fosse... “Ah, como a gente explica tal situação? Ah a gente cai nessas situações tal que vocês já conhecem. Mas de onde veio isso? Vamos olhar isso sob uma outra ótica. Vamos pensar nisso diferente. Quem foi o primeiro cara que pensou nesse assunto...”. Então, essa... essa... essa transição entre observar e chegar no cálculo ali de fato... Que eles geralmente tão mais presos ali na parte do cálculo, tal... E acaba não tendo essa contextualização... Então acho que...isso nos dois, então essa contextualização, essas conversas, esses exemplos, essas coisas acho que acabaram dando um diferencial. Não vou nem falar dos experimentos ou dos vídeos porque isso aí acho que qualquer um faz, você escolhe um lá e leva, mas como você vai usar aquilo, né? Eu posso levar um.... um... posso levar um vídeo dos acidentes lá dos carros e simplesmente pegar e colocar lá um monte de equação lá e pronto. Então... não.... foi diferente.

3.

Lázaro: É, na grade que eu entrei, eu acredito que tudo ali que tá nela (...) serviu bem, então pra mim foi o suficiente essa questão. Agora, aí já é um pouco complicado já porque algumas coisas vão ser tiradas e tal. E se fosse possível, a minha sugestão é que isso não acontecesse porque determinado ponto você precisa recorrer a umas coisas muito mais complexas do que você está escrevendo na lousa e se você não tiver essa Física forte assim, você vai acabar não... Às vezes você tem um aluno mais avançado ou coisa assim, né? Na Escola Técnica tinha um... um... aluno que está fazendo uma iniciação, acho que parece que... que... Não sei parece que... não sei se é da Capes, mas parece que eles dão algumas bolsas pro... pro ensino médio. Iniciação científica do ensino médio. E daí ele foi conversar tal, perguntou se a gente sabia alguma coisa tal, mostrou mais ou menos ali os... os projetos ali. Acabou...acabou que eu nem vi o que ele me pediu, né? Aí a gente já via que já era uma coisa mais avançada, assim e tal... Então é complicado a gente ir pra ensinar só sabendo a Física 1,2,3,4, e... porque as vezes a gente vai trombar com alguma coisa mais avançada e... por mais que a gente não vá usar toda a notação matemática, só o fato da gente ter visto isso na graduação, acho que... que você acaba levando algumas coisas, né? Então...

Prof.: Então você está preocupado com a questão de mais conteúdos né?

Lázaro: Sim. Mas, assim... como aqui vai ficar tudo é... como tem o bacharel, e se o cara quiser vai ficar tudo opcional, então talvez da parte administrativa aqui da Unesp não tenha que ter realmente, se eles tiverem essa opção né? Mas parece que vai arrancar coisa até do bacharel também, então... Não sei, a minha preocupação é que as pessoas que saiam daqui aprendam física.

Caio e Bruno (termologia)

1.

Bruno: Eu gostei dos experimentos. Eu achei que o anel de Gravesande foi útil, mas o outro experimento que nós fizemos... eu achei que foi bem mais legal, de cortar a garrafa (...) Eu gostei de levar pra eles um pouco daquele software, no EJA... talvez nem deram tanta importância, mas na [Escola Técnica] eles gostaram bem, eles... sabe? Eles interagiram, eles... conseguiram. Claro, eles sabem fazer a conta, mas eles gostaram de ver aquilo. A história da ciência eu gostei também... talvez eu colocaria mais um pouco de conteúdo, mais... não é data, mais acontecimentos...

Caio: Sabe o que eu achei difícil? Que nem eu pensei em trabalhar bastante a história da ciência, só que eu não consegui enxergar... talvez eu não tive essa base na graduação. Mas eu não sei, talvez, ensinar dessa forma atrativa, que a gente tenta atrativamente ensinar a física, com a história da ciência. Eu não conseguiria talvez abordar dessa forma... Sei lá, acho que eu não tive base pra isso.

2.

Bruno: E na nossa aula eu comecei a falar um pouco de história da ciência e o Caio falou mais. E eu comecei a analisar... e assim, eu vou começar a me espelhar um pouco no que o Caio fez. Ele não dava a resposta, ele criava essa resposta nos alunos, entendeu? Então, isso foi legal (...). Eu não lembro qual que foi... teve uma vez que ele falou assim "Ah, mas e se acontecer isso?", eu não lembro só o que era... aí o aluno "é verdade!". Então, começou a criar esses pensamentos no aluno, esses pensamentos produtivos.

[...]

Caio: Eu tentava impulsionar os alunos pra eles entender a nossa pergunta porque ela já estava clara, mas se a gente fosse deixar um pouco mais clara, a gente dava a resposta. Então, entendeu? Digamos assim, é aquele jogo de perguntas e respostas. A gente perguntava para o aluno dar uma questionada, a gente colocava outra pergunta para o aluno pensar mais um pouco, até ele chegar naquela resposta.

3.

Bruno: E professor, o senhor perguntou também o que a faculdade ofereceu? E eu sempre tive essa pergunta na cabeça, porque eu e o Michel nós estamos há seis anos aqui já, e eu me pergunto assim "quando eu sair daqui, o que que eu vou fazer?". Mas quando eu tive esse contato, eu vi quê o que eu aprendi em tudo, todas as matérias, analisando todos os professores, que é muito bom. Você se sente seguro, você sabe, você domina o conteúdo, você tem ideias pra levar para os alunos. Eu acho que um professor de um currículo bem mais antigo não sabe o que é levantar uma concepção ou levar um experimento, porque na minha época, eu nunca tive na minha vida um experimento, eu tive na faculdade.

Caio: Que nem... a gente pensar Física 1, 2, 3, 4, é de bom tamanho para a gente dar aula no ensino médio, é bem tranquilo. Só que não basta a gente saber a física, a gente tem que saber aplicar a física, como abordar a física, sabe? [...]

Voltando àquele questionamento que o senhor perguntou para o Michel, se o que a gente aprende aqui é suficiente? Muito suficiente. Só que... que nem ele falou, a gente tem a ferramenta, a matemática, a gente sabe a física, a gente sabe onde... logicamente, não tudo. Só que as aplicações são diferentes. Que nem... aqui dentro eu tive contato com a sala de aula, pela universidade, foi só

aqui no curso de Estágio 4 e em Instrumentação de Ensino de Física. Então... quer dizer a gente teve quatro anos de curso e teve dois contatos apenas com a sala de aula. Então, quer dizer, comparado com o que cada... vamos pensar assim, para cada seminário que a gente apresentava na sala de aula aqui é pouco. Porque se a gente pegar Metodologia 1, 2, 3, 4 e 5, apresentamos os cinco seminários, lógico... abordando todas essas coisas. Só que, querendo ou não, a gente tem uma sala idealizada, aonde o que eu estou falando ali na frente os meus amigos sabem. Diferentemente das escolas em que eles questionaram coisas, que a gente for parar pra pensar e fala “nossa eu não parei para pensar nisso” sabe [...]

Por exemplo, a gente abordava em nossas aulas, nas Metodologias 1, 2, 3 e 4 e tudo mais. “A história da ciência é uma coisa que... tem que ser assim e tudo mais”, sabe? Mas eram tópicos que a gente não tinha que explicar, não era uma coisa que a gente tinha que fazer de forma diferente. Vou utilizar um experimento, explicar a dilatação, como que eu vou utilizar um experimento para explicar a Revolução Industrial? Entendeu? Assim... analogia a gente faz, comparação com o cotidiano, só que uma forma de explicar diferentemente, atraente...

ANEXO J – QUESTÕES DO RELATÓRIO

1. Cite exemplos de episódios de ensino ou de atividades trabalhadas nos minicursos nas quais resultados da pesquisa em ensino de física foram considerados. Justifique.
2. Que metodologias de ensino foram privilegiadas? Como você avalia o uso dessas metodologias?
3. Como você acha que as pesquisas em ensino de física contribuem, ou poderiam melhor contribuir, para o trabalho do professor de física?
4. Como as diferentes disciplinas cursadas ao longo do curso de Licenciatura em Física contribuíram tanto para o planejamento das atividades do estágio de regência, como em sua prática em sala de aula nas experiências de regência neste semestre?
- 4.1) Quanto as de conhecimentos básicos da física 4.2) Quanto as didático-pedagógicas .
5. Como a Licenciatura em Física da UNESP de Bauru poderia preparar melhor o futuro professor de física?

Osmar (astronomia)

1. A pesquisa em ensino auxiliou bastante desde o início das montagens do mini-curso, até sua realização no papel e no ambiente com os alunos. Utilizei diferentes espaços da escola pra realização de observação astronômica, o que caracteriza um ensino não formal e até experimental, ao poderem ver as partes de um telescópio e binóculos. Além disso, concepções espontâneas foram exploradas em momentos como, ao falar da história da astronomia, e desmistificando a relação da astronomia com a astrologia.
2. Metodologia investigativa, com captação de concepções espontâneas para serem futuramente discutidas. Como recursos para o desenvolvimento das aulas, utilizaremos: slides, vídeos, imagens, discussão e experimentos. Ao fim, de cada aula será realizada uma ultima investigação visando avaliar o aprendizado e sanar possíveis dúvidas.
3. Acredito haver uma gama enorme de estudos no ensino de física, que seja relevante para a nossa sociedade brasileira, melhorando a qualidade do ensino de ciências em geral, não só de física.
- 4.2 Nos deu bases importantíssimas para que iniciássemos um desenvolvimento adequado ao lidar, de forma respeitosa e construtiva, com os alunos.
5. Talvez dedicando-se à um conceito específico da disciplina de Física como Cinemática, Eletricidade, Magnetismo, Astronomia, e discutir métodos, experimentos e técnicas para desenvolver aquele conhecimento, especificamente.

Michel (eletromagnetismo)

1. Minha aula foi voltada para história da ciência afim de fortalecer a construção do ideia e como isso ocorreu isso foi legal pois notei que foi algo diferente de como eles estão acostumados e alguns se interessaram em alguns fatos históricos.
- Muitos não sabia como se proteger de raios então mostrei que ficar no carro é a melhor saída e isso não tem nada a ver com os pneus de borracha, mas sim com conceito de gaiola de Faraday então mostrei de um profissional que trabalha dando manutenção em fios de alta tensão e que ele usa uma roupa que conduz eletricidade e é esse principio que o mantém vivo. Foi bem legal
2. Os experimentos são ótimos para quebrar as pré-concepções dos alunos. A aula expositiva não há como trabalhar em o uso Del, pois temos te passar alguns conteúdo e teoremas e também pelo pouco tempo achei melhor expor e ver se fui compreendido. A participação dos alunos é vital para que eles construam o conhecimento consegui até que uma boa participação na Escola EJA porem no Escola Técnica eu só consegui uma boa participação durante a resolução dos exercícios e de ter distribuído chocolate como recompensa.

3. Assim como tudo evolui o ensino não pode ficar para traz a pesquisa em ensino esta ai para isso. A sociedade se transforma alongo dos anos e esses estudos são que traçam os perfis dos novos alunos e como trabalhar com eles. Sem contar com a evolução da tecnologia que é um facilitador para nosso cotidiano e que podemos usar como ferramentas para fortalecer o ensino. Mas para que tudo isso seja usado de modo eficaz devesse haver uma pesquisa e um estudo sobre os assuntos.

4.2 Foi usado tudo que eu tinha em mão. Caso contrario eu entraria na aula e encheria os alunos de conteúdo e depois prova e fim. Só que não foi assim nas aulas ouve busca de pré-concepção, experimento, história da ciência e aplicações tecnológicas.

5. Acho que contato com alunos é bom. Ter aulas que façam minicursos rápidos e projetos de extensão para o aluno ir quebrando o medo de ministrar aula e ir se aperfeiçoado o modo como interage como os alunos.

Letícia (FMC)

1. Ao longo das nossas aulas no minicurso, deixávamos perguntas, para saber o que os alunos traziam consigo, suas concepções espontâneas, que foram muito importantes, pois a partir dessas concepções dávamos sentindo para nossas discussões, e podíamos fazer ajustes nas aulas. Por exemplo no CEEJA quando perguntamos a opinião deles sobre usinas nucleares, ficamos sabendo que em unanimidade naquela sala eles eram contra, pois tinha muito medo. Com isso, reforçamos na nossa aula os assuntos relacionados a segurança das usinas. Contemplar o assunto dentro de CTSA e HFC também foi importante pois nos ajudou a situar o aluno do tema radiação mostrando como esse tema esta presente no cotidiano da sociedade, e como evoluiu, quais foram as pessoas que trabalharam para chegar no conhecimento que temos hoje sobre radiação

2. Com certeza o que ajudou muito nessa nossa aula do tema Física Moderna e Contemporânea foi o espaço para concepções espontâneas dos alunos, porque utilizamos isso por varias vezes para iniciar discussões, e então apresentar o conteúdo. No nosso caso, o uso de TIC's foi muito importante, pois graças a um simulador pudemos explicar melhor, como se os alunos visualizassem o que estávamos falando.

3. Pesquisas em Ensino de Física contribuem para a formação do professor primeiramente por apresentar os problemas que há na educação, as dificuldades na carreira de professor, as dificuldades dos alunos, além de mostrar os acertos, os estudos que trouxeram melhorias. Isso tudo, estudado ao longo de um curso de 4 anos de graduação em Física, já deixa o professor ciente de que o processo de educação não é algo encerrado, acabado ou perfeito, e que sim está em constante processo de desenvolvimento. Hoje com a quantidade de publicações que temos em ensino de Física, o professor pode recorrer a esses estudos quando se deparar com uma dificuldade no seu trabalho, ou se não encontrar algo que se encaixe em sua necessidade, ele pode até mesmo desenvolver uma pesquisa nesse assunto, deixando sua contribuição para o ensino de Física.

4.2 As disciplinas didático-pedagógicas nos auxiliam na hora de planejar uma aula, nos apresentando métodos mais eficientes para ensinar os alunos. Essas disciplinas nos proporcionam desenvolver uma capacidade de analisar com criticidade a realidade escolar de hoje, nos orientando através de estudos na área.

5. O curso de Física da Unesp Bauru tem durante toda sua grade disciplinas da área de ensino em Física, que caminham junto com as outras disciplinas. Em minha opinião somos muito privilegiados por contar com essas matérias em nossa formação, pois além das disciplinas de estágio temos as de Metodologia e Prática de Ensino de Física, que vem antes do estágio, desde o primeiro semestre do curso. Essas disciplinas ajudam na nossa formação, pois primeiramente nos apresentam nosso futuro ambiente de trabalho, apresentam as dificuldades, e como podemos enfrentar essas dificuldades, nos ensinando a lidar com as ferramentas, com os estudos que existem na nossa área.

Wagner (FMC)

1. Pela primeira vez eu vi como é eficaz o levantamento de concepções alternativas. No EJA foi muito explícita sua importância, pois a partir dos comentários e respostas dos estudantes, nós moldávamos nossas aulas. Além dessa facilidade proporcionada pelo levantamento, a maioria das respostas obtidas na Escola Técnica eram previstas pelos artigos e trabalhos lidos sobre o Ensino de FMC.

2. Não diria que nossa aula foi tradicional, mas também não diria que utilizamos de metodologias totalmente não tradicionais. Utilizamos o projetor e uma simulação eu nos mostra o processo de fissão do núcleo atômico. Tentamos deixar a aula leve de forma que os alunos se interessassem e não ficassem entediados. Não seguimos uma metodologia específica, mas fizemos o possível para que essas aulas não fossem no estilo tradicional.

3. Sinceramente, eu nunca levei muita fé nas pesquisas em ensino, sei da sua importância e sei que elas são o caminho para um ensino consciente e de qualidade, porém não me agradavam muito pelo fato da dificuldade em aplicá-las em sala, mas percebi que é possível.

Outra experiência produtiva que tive utilizando das pesquisas, foi o uso de História e Filosofia da Ciência, muito presentes no tema radioatividade. Os estudantes gostam de saber de onde as “coisas” vieram e como funcionam, assim como sua interação com o homem. Creio que o uso de HFC nos proporcionou e também proporcionou aos estudantes uma aula com mais consistência e mais fundamentada.

4.2 Tenho certeza de que todas as disciplinas, pedagógicas ou não, auxiliaram na construção deste minicurso. Diria que não usamos nada diretamente de alguma disciplina específica, mas a partir de todas as discussões e conteúdos vistos foi possível concretizar nosso minicurso. Porém vale lembrar de algumas disciplinas que me auxiliaram na montagem deste minicurso, como Didática das Ciências, que me deu parâmetros de como montar uma boa apresentação de slides e de como agir em certas situações; Introdução a Pesquisa em Ensino de Ciências, onde foi feito um levantamento muito produtivo na literatura; Estágio III, onde fizemos todos o planejamento das aulas; entre outras.

5. Para uma melhora na formação de professores da nossa faculdade, creio que um contato maior com a escola seria eficaz. E na minha opinião, se tivéssemos mais professores que vivem ou viveram a realidade escolar, teríamos mais trocas de experiência em sala, pois muitos professores viveram a escola pública de 10, 20, 30 anos atrás, a escola se modificou radicalmente. Sempre senti falta de professores experientes no ensino básico atual.

Lazaro (mecânica)

1. Sempre que um conceito novo era introduzido os alunos eram estimulados a dizer o que entendiam por aquela palavra, como por exemplo: - Referencial; - Força; - Velocidade. Após isso estabelecia-se um diálogo e troca de informações com os outros alunos. Desta maneira é possível analisar as concepções dos alunos, pois os mesmos constroem argumentos para defender seus pontos de vista. Os conceitos sempre eram entrelaçados com questões envolvendo tecnologia e o cotidiano do aluno, assim as relações CTSA eram abordadas. Ao entrar no conceito e contar sua evolução durante os anos. Os alunos vêem que seus modelos e concepções já foram parte da cultura de alguém, porém foram substituídos por modelos mais adequados. Assim conseguimos abordar também as relações de História e filosofia da ciência e seu impacto no aprendizado e na evolução do conceito que está sendo discutido.

2. O aspecto mais privilegiado foi o diálogo com os alunos, onde os mesmos eram estimulados a ler trechos dos slides, emitir opiniões e construir hipóteses. Na Escola Técnica houve tempo para uma leitura e discussão em grupo de um texto paradidático.

3. Contribuem na medida em que os resultados alcançados em pesquisas são levados a campo por alguns estudantes, recém formados e projetos de extensão. Porém existe um abismo imenso entre pesquisadores e professores.

A redução desse abismo se dá com uma maior igualdade entre os professores (pesquisadores) de nível acadêmico e os de nível médio. É necessário que ambos troquem informações (para que as pesquisas não fiquem totalmente distantes da realidade e para que o professor que não tem mais acesso às pesquisas consiga se atualizar). O que precisamos são estímulos (novas políticas públicas ou até mesmo incentivos privados) para que o professor de ensino médio valorize a si mesmo e se veja como um profissional autônomo que busca a inovação com soluções criativas. O professor não pode ser visto como um maquinário velho do grande sistema burocrático que é o governo. As pesquisas que foram feitas nos últimos trinta anos, começam a chegar a campo hoje, ou seja levar-se a muito tempo para que a renovação esteja completa.

A substituição da maioria da classe trabalhadora que ocupa os cargos faz parte do processo de melhoria do ensino. Muitos não possuem a formação pedagógica, ou até mesmo os conhecimentos da área em que leciona. Ao mesmo tempo que ocorre essa renovação, novas pesquisas devem ser feitas e o diálogo entre a universidade e o nível médio, primário ou secundário não pode deixar de existir. Os professores da rede estadual precisam de apoio em sua greves, sindicatos e movimentos. Precisam de incentivo para fazer cursos de formação continuada e ser equiparados sim aos professores/pesquisadores.

4.2 Auxiliaram principalmente no diálogo com o aluno. Estes conteúdos mostram como é importante escutar e contextualizar o aluno dentro do quadro do ensino. Mostram técnicas e pesquisas que prevêm situações que julgamos ser de senso comum. Em suma, eles providenciam um “framework” que nós como professores podemos utilizar no ensino (sempre que possível e julgarmos necessário)

5.

- Maior diálogo entre o departamento de física e o de educação
- Maior aproximação com a realidade escolar brasileira (salários, funcionamento de uma escola, políticas públicas, etc.)
- Melhor aproveitamento de temas como divulgação científica, ensino informal e filosofia da ciência.

Caio (termologia)

1. Em todos os momentos dar aula, tentamos utilizar aspectos que se englobam nas pesquisas do ensino de física. Assim como citado em praticamente toda descrição, o que se fez mais presente foi o uso da “concepção espontânea”. Ela, com certeza, nos dá um leque maior de possibilidade de abordagens, pois cada aluno pensa de forma diferente da que estamos expondo nosso conteúdo. Fazer uma “média” de suas concepções prévias acaba sendo um fator de grande impacto, pois conseguimos atender pedidos diferentes, ao mesmo tempo.

2. As metodologias de ensino privilegiadas foram trabalhar, no início de cada tópico e de cada conceito novo, as concepções espontâneas que os alunos traziam, ou seja, sua bagagem. Junto a isso, técnicas investigativas, de caráter lógico, inserção da HFC e também aspectos CTSA fizeram parte das didáticas utilizadas. Para todos esses recursos, artigos publicados em revistas específicas de ensino de ciência prevaleceram em nossas técnicas como professores, pois elas nos forneciam a base de como trabalhar, de uma forma atrativa e não tradicional, os conceitos que utilizamos de acordo com o tema. As metodologias, assim como já comprovamos por meio de artigos, foram aspectos principais para o melhor desenvolvimento da aula. Sabendo que tínhamos alunos de realidades diferentes, faixas etárias diferentes, e com bagagens diferentes. Talvez por não termos experiências necessárias, algumas dessas metodologias não funcionaram da forma que esperávamos, mas tínhamos certeza, por meio de leituras, que as melhores formas de abordagens de uma aula se faziam presente com essas técnicas.

3. Todos os professores de física deveriam seguir pesquisas no ensino de física. Elas refletem a situação real da qual estamos lidando. Mostra resultados positivos, que quando aplicados, fazem total diferença na vida do aluno. Não devemos formar um ser mecânico, mas sim um cidadão, que

utiliza a ciência e a tecnologia em prol do desenvolvimento do seu meio. As pesquisas no ensino de ciências nos ilustram essas e outras possibilidades que, quando juntas, podem formar um cidadão reflexivo no meio em que está.

4.2 Nesse estágio, pudemos colocar tudo que aprendemos, em prática. Na universidade, tivemos base suficiente para encarar um curso de física para ensino médio, pois tanto as matérias pedagógicas, quanto as específicas, trouxeram um avanço significativo em nossa aula, pois, não basta aprendemos todos os conteúdos da física, basta sabermos expor os mesmos de forma simples, clara, objetiva e principalmente reflexiva. Para tanto, muitas disciplinas educacionais fizeram-se presente em todo o curso, sendo umas das mais importantes dentre todas, pois sem elas, e sem as pesquisas do ensino de física, não nos seria possível aplicar o curso com o desenvolvimento que fizemos.

5. [não respondeu]

Bruno (termologia)

1. Foi de suma importância, abordar os temas História da ciência, CTSA, abordamos esses temas no início do minicurso o CTSA, visamos mais com exemplos do dia a dia do aluno, mostrando tecnologia que usam esses conceitos físicos, como por exemplo a lâmina bimetálica citada nos exemplos no CTI e no CEEJA, tivemos inúmeros exemplos, que possam ser visto no relato do relatório e nas vídeo aulas.

2. As metodologias de ensino privilegiadas foram trabalhar, no início de cada tópico e de cada conceito novo, as concepções espontâneas que os alunos traziam, ou seja, sua bagagem. Junto a isso, técnicas investigativas, de caráter lógico, inserção da HFC e também aspectos CTSA fizeram parte das didáticas utilizadas. Para todos esses recursos, artigos publicados em revistas específicas de ensino de ciência prevaleceram em nossas técnicas como professores, pois elas nos forneciam a base de como trabalhar, de uma forma atrativa e não tradicional, os conceitos que utilizamos de acordo com o tema. As metodologias, assim como já comprovamos por meio de artigos, foram aspectos principais para o melhor desenvolvimento da aula. Sabendo que tínhamos alunos de realidades diferentes, faixas etárias diferentes, e com bagagens diferentes. Talvez por não termos experiências necessárias, algumas dessas metodologias não funcionaram da forma que esperávamos, mas tínhamos certeza, por meio de leituras, que as melhores formas de abordagens de uma aula se faziam presente com essas técnicas.

3. É muito importante esses temas para o ensino de física e também para o docente pois não fica uma aula monótona e uma aula somente com cálculo, trazendo assim um conteúdo interessante para o aluno e aguçar sua curiosidade.

4.2 [não respondeu]

5. [não respondeu]